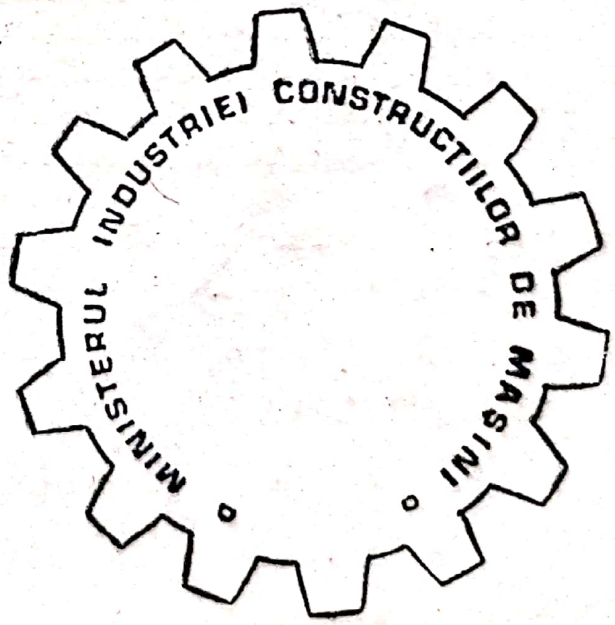
MINISTERUL INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

GHID DE PROTECȚIE A MUNCII

Vol. III



O.I.D. – I.C.M.

Scanned with OKEN Scanner

MINISTERUL INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

GHID DE PROTECȚIA MUNCII

Vol. III

- PROBLEME GENERALE ALE ACTIVITĂȚII DE PROTECȚIA MUNCII
- PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTARE
- ERGONOMIA ȘI PSIHOLOGIA MUNCII
- ELECTROSECURITATE
- INSTALAȚII TERMOTEHNICE, INSTALAȚII MECANICE SUB PRESIUNE
- INSTALAȚII ȘI MECANISME DE RIDICAT
- ILUMINAT
- MIJLOACE INDIVIDUALE DE PROTECȚIE
- TEHNICA SECURITĂȚII

OID — ICM, 1987

Scanned with OKEN Scanner

Elaboratorul lucrării
INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE PENTRU PROTECȚIA MUNCII

Responsabilul lucrării :

ing. TĂNASE NAZARICA

Colectivul de elaborare :

dr. ing. CARACUDOVICI VICTOR
dr. ing. MANEA AUREL
dr. ing. DARABONT ALEXANDRU
ing. SUFRIM EUGENIA
ing. IONESCU CRISTIAN
ing. SMIHHELSCHI TEODORA
ing. GILORTEANU RADU
ing. SOARE CARMEN
chim. POP CARMEN
dr. GRIGORIU ILEANA
dr. psih. ZIUB IOAN
psih. FLORESCU FLORICA

Coordonatorii lucrării din partea Ministerului Industriei Construcțiilor de Mașini :

ing. TEODORESCU ȘERBAN
ing. TĂNASE TĂNASE

Coordonatorii lucrării din partea Ministerului Muncii :

ing. CERNIȚĂ FLOAREA
ing. DIMA GHEORGHE

EDITAT DE OFICIUL DE INFORMARE DOCUMENTARĂ
PENTRU
INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI
PRIN
INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI INGINERIE TEHNOLOGICĂ
PENTRU INDUSTRIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

Șef Oficiu : **ing. T. OPRESCU**
Resp. lucrare : **G. MOISE**
corectura **E. BAICAN**
D. ANDRONACHI

Scanned with OKEN Scanner

C U P R I N S

1. PROBLEME GENERALE ALE ACTIVITĂȚII DE PROTECȚIE A MUNCII

		Pag.
1.1.	**Accidentul de muncă**	11
1.1.1.	Noțiune de accident de muncă	11
1.1.2.	Elementele accidentului de muncă	12
1.1.3.	Urmările accidentului de muncă	15
1.1.4.	Clasificarea accidentelor de muncă	16
1.2.	**Bolile profesionale**	17
1.2.1.	Noțiunea de boală profesională	17
1.2.2.	Clasificarea bolilor profesionale	19
1.3.	**Elemente privind consecințele socio-economice ale accidentelor de muncă și bolilor profesionale**	20
1.4.	**Instructajul de protecție a muncii**	24
1.4.1.	Forme de instruire	24
1.4.2.	Mijloace de instruire	24
1.4.3.	Metode de instruire	24
1.4.4.	Instructajul introductiv general	25
1.4.5.	Instructajul la locul de muncă	29
1.4.6.	Instructajul periodic	30
1.5.	**Propaganda protecției muncii**	39

2. PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTARE

2.1.	**Noțiuni generale de prim ajutor în caz de accidentare**	40
2.2.	**Organizarea primului ajutor la locul accidentului**	40
2.2.1.	Transportul accidentatului	42

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

2.3. **Primul ajutor în stopul respirator și stopul cardiac. Reanimarea respiratorie** 50
2.4. **Primul ajutor în caz de rănire** 61
2.5. **Primul ajutor în traumatisme, fracturi, luxații, entorse** . . . 72
2.5.1. Entorsa-luxația-fractura articulației și oaselor umărului . . 76
2.5.2. Fractura claviculară 77
2.5.3. Fractura oaselor cotului 78
2.5.4. Fractura oaselor antebrațului 78
2.5.5. Fractura oaselor încheieturii mîinii (pumnului) 78
2.5.6. Fractura oaselor mîinii 79
2.5.7. Fractura osului coapsei 79
2.5.8. Fractura oaselor gambei 80
2.5.9. Fractura, entorsa și luxația oaselor gleznei 81
2.5.10. Fractura, entorsa, luxația oaselor degetelor piciorului . . . 82
2.5.11. Fracturile coloanei dorsale și lombare 83
2.5.12. Fracturile de bazin 84
2.5.13. Fracturile costale 85
2.5.14. Traumatismele cranio-faciale 86
2.5.15. Traumatismele feței (maxilo-faciale) 89
2.5.16. Primul ajutor în traumatismele ochiului 90
2.6. **Primul ajutor în arsuri** 91
2.7. **Primul ajutor în accidentele provocate de curentul electric** . . 93
2.8. **Primul ajutor în stările de șoc** 94
2.9. **Primul ajutor în intoxicații acute** 95
2.10. **Primul ajutor în iradierea acută** 99

3. **ERGONOMIA ȘI PSIHOLOGIA MUNCII**

3.1. **Limitele fiziologice ale omului** 101
3.2. **Caracteristicile optime ale diferitelor surse informative** . . . 104
3.2.1. Semnalizarea operativă prin prezentarea informațiilor pe display 104
3.2.2. Semnalizarea preventivă 106
3.3. **Scheme figurative și simbolice** 108
3.4. **Amenajarea locurilor de muncă** 112
3.5. **Analiza ergonomică a profesiunii și testarea aptitudinilor** . . 123
3.5.1. Aspecte generale 123
3.5.2. Criterii metodologice în activitatea de selecție 125
3.6. **Examenele psihofiziologice, strategii și criterii de examinare** . . 127

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

4. ELECTROSECURITATE

4.1. **Pericole de accident datorită curentului electric** 129
4.2. **Factorii care determină gravitatea efectelor electrocutării** . . 131
4.3. **Protecţia împotriva electrocutării prin atingere directă** . . . 134
4.4. **Protecţia împotriva electrocutării prin atingere indirectă** . . 137
4.4.1. Protecţia prin legare la pămînt 138
4.4.2. Protecţie prin legare la nul 140
4.4.3. Protecţie prin alimentare la tensiune redusă 143
4.4.4. Protecţie prin separare 144
4.4.5. Protecţie prin izolare suplimentară 145
4.4.6. Protecţie împotriva electrocutării prin controlul permanent al izolaţiei şi deconectare automată a sectorului defect . . . 145
4.5. **Norme şi standarde privind protecţia împotriva electrocutării** 149

5. INSTALAŢII TERMOTEHNICE — INSTALAŢII MECANICE SUB PRESIUNE

5.1. **Terminologie, simboluri şi unităţi de măsură** 167
5.2. **Arzătoare** 169
5.2.1. Arzătoare pentru gaze 169
5.2.2 Injectoare pentru păcură 170
5.2.3. Arzătoare mixte gaze naturale-păcură 170
5.3. **Cazane de abur şi apă caldă** 170
5.3.1. Elemente componente 170
5.3.2. Parametrii de bază ai instalaţiei de cazane 173
5.3.3. Clasificarea cazanelor de aburi 174
5.4. **Cuptorul** 175
5.4.1. Cubiloul 175
5.4.2. Cuptor metalurgic 177
5.4.3 Materiale refractare 185
5.5. **Compresoare** 188
5.5.1. Terminologie 188
5.5.2. Clasificarea compresoarelor 191
5.5.3. Alegerea compresoarelor, funcţie de productivitate şi de diferenţa de presiune 196
5.6. Combustibili 196

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

5.6.1. Arderea combustibililor 201
5.7. **Intocmirea bilanțului termic al cazanului** 215
5.7.1. Determinarea pierderilor de căldură 219
5.8. **Dispozitive de protecție la instalațiile sub presiune** 226
5.8.1. Dispozitiv de protecție pentru autoclave 226
5.8.2. Indicator de nivel 229
5.8.3. Instalație de semnalizare optică și acustică a nivelului din tamburul cazanelor cu abur 231
5.9. Prescripții tehnice pentru proiectarea, execuția, instalația, exploatarea și verificarea recipientelor metalice stabile sub presiune C4-83 (extrase) 234

6. INSTALAȚII ȘI MECANISME DE RIDICAT

6.1. **Clasificarea macaralelor și mecanismelor de ridicat** 250
6.2. **Incadrarea în grupe de funcționare** 254
6.3. **Dispozitive de siguranță** 262
6.3.1. Limitatoare de sarcină 263
6.3.2. Limitatoare de moment 272
6.3.3. Limitatoare de cursă la ridicare-coborîre 280
6.3.4. Limitatoare de cursă la deplasare și rotire 284
6.3.5. Dispozitive de evitare a mersului oblic 286
6.3.6. Dispozitive de oprire a macaralelor în caz de vînt 289
6.3.7. Dispozitive de prindere pe șină 290
6.3.8. Piese de reazem și curățitoare de șină 294
6.3.9. Opritoare și tampoane 295
6.3.10 Limitatoare de cursă de apropiere 298
6.3.11. Alte dispozitive de siguranță 299
6.3.12 Dispozitive de siguranță pentru cîrlige de macara 302
6.3.13. Dispozitive de ridicat prin autostrîngere cu prindere la interior . 304
6.3.14. Dispozitive de ridicat prin autostrîngere cu prindere la exterior . 306
6.3.15. Dispozitive de transportat tablă 308
6.3.16. Dispozitive de transportat țevi 310
6.3.17. Dispozitive pentru transportarea și bascularea damigenelor cu acizi 311
6.3.18. Dispozitiv pentru prinderea sarcinilor asimetrice 315

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

6.3.19. Cărucior pentru transportul recipienților. Butelie pentru oxigen . 316
6.3.20. Cărucior pentru manipulat butelii de oxigen 317
6.4. **Prescripții tehnice pentru proiectarea, contsruirea, montarea și verificarea macaralelor, mecanismelor de ridicat și dispozițiilor lor auxiliare R — 81** 318
6.4.1. Echipament electric de comandă 318
6.4.2. Echipamente și instalații electrice de protecție 320
6.4.3. Echipamentul electric pentru iluminat și semnalizare . . . 323
6.4.4. Echipamentul electric de încălzire, ventilație și condiționare a aerului 325
5.9.1. Dispozitiv de siguranță contra depășirii presiunii, aparate de măsură și control, armături 234
5.2. **Materiale** 235
5.3. **Supape de siguranță** 235
5.4. **Dispozitive de siguranță cu elemente care se distrug** . . . 239
5.5. **Montarea dispozitivelor de siguranță** 241
5.6. **Conducte de evacuare** 243
5.7. **Aparate de măsură și control** 244
5.7.1. Manometre 244
5.7.2. Indicatoare de nivel 246
5.7.3. Aparate pentru măsurat temperatura 248
5.8. **Armături** 248
5.8.1.1. Reductoare de presiune 248
5.8.2. Dispozitive de alimentare 249
5.8.3. Dispozitive de golire 250
6.4.5. Dispozitive de siguranță. Generalități 325
6.4.6. Limitatoare de sfîrșit de cursă 325
6.4.7. Limitatoare de sarcină și de moment al sarcinii 327
6.4.8. Dispozitive de reținere a fluidului din cilindri 329
6.4.9. Dispozitive de blocare și evitare a mersului oblic 329
6.4.10. Tampoane, opritoare 331
6.4.11. Piese de reazem, curățitoare de șină 332
6.4.12. Siguranțe de cîrlig 332
6.4.13. Macarale 333
6.4.14. Indicarea sarcinii maxime 333

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

7. ILUMINAT

7.1. **Mărimi, definiţii şi simboluri** 334
7.2. **Condiţii de iluminat** 341
7.2.1. Niveluri de iluminare 341
7.2.2. Uniformitatea iluminării 347
7.2.3. Raportul dintre iluminările plafonului şi pereţilor şi iluminarea planului de lucru 348
7.2.4. Raportul dintre vectorul iluminării şi iluminarea scalară . . . 349
7.2.5. Indicele de orbire al instalaţiei de iluminat 349
7.2.6. Evitarea orbirii directe 361
7.2.7. Limitarea sau evitarea orbirii reflectate 362
7.2.8. Limitarea sau evitarea orbirii prin contrast 362
7.2.9. Condiţii de calitate a iluminatului pentru evaluarea şi sortarea culorilor 363
7.2.10. Soluţii de alegere a culorilor pentru spaţiile de lucru . . . 364
7.3. **Surse de lumină** 367
7.3.1. Condiţii, privind alegerea de lumină si a corpurilor de iluminat . 367
7.3.2. Alegerea surselor de lumină 367
7.4. **Calculul iluminării** 375
7.4.1. Metoda „punct cu punct“ 375
7.4.2. Metoda fluxului luminos 376
7.5. **Sisteme de iluminat** 379
7.5.1. Sisteme de iluminat pentru condiţii de noapte 379
7.5.2. Sisteme de iluminat pentru condiţii de zi 380

8. MIJLOACE INDIVIDUALE DE PROTECŢIE

8.1. **Tabel cu taliile şi grosimile pentru echipamente de protecţie şi de lucru destinate bărbaţilor** 391
8.2. **Tabel cu taliile şi grosimile pentru echipamente de protecţie şi lucru destinate femeilor** 392
8.3. **Clasificarea mijloacelor individuale de protecţie** 393
8.3.1. Mijloace individuale de protecţie a capului 393
8.3.2. Mijloace individuale de protecţie a ochilor şi feţei 399
8.3.3. Mijloace individuale de protecţie a auzului 403
8.3.4. Mijloace individuale de protecţie a suprafeţei corpului . . . 403
8.3.5. Mijloace individuale de protecţie a mîinilor 435

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

8.3.6. Mijloace individuale de protecție a picioarelor 438
8.3.7. Articole din piele și articole combinate 443
8.3.8. Centuri de siguranță 446
8.3.9. Compoziții de protecție și curățire a pielii 449
8.3.10. Protecția căilor respiratorii 451

9. TEHNICA SECURITĂȚII

9.1. **Condiții impuse de tehnica securității la proiectarea mașinilor și stabilirea tehnologiilor** 458
9.2. **Amplasarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor. Condiții de amplasare. Distanțe minime de amplasare** 463
9.3. **Efort fizic** 468
9.3.1. Norme de efort fizic 468
9.4. **Dispozitive de protecție pentru strunguri paralele** 469
9.4.1. Domeniu de utilizare 469
9.4.2. Descriere 469
9.4.3. Mod de funcționare 470
9.5. **Dispozitive pt. montarea și demontarea universalelor mijlocii și grele la strunguri** 472
9.6. **Dispozitive de protecție pt. strunguri în cazul unor operații specifice** 473
9.7. **Dispozitive de protecție la strunguri normale împotriva așchiilor rezultate** 474
9.8. **Dispozitiv de protecție, pt. strungul repriză DN-1, folosit la frezarea pieselor de reglare, de formă cilindrică** 475
9.9. **Dispozitiv de protecție pt. mașină de frezat orizontal** 476
9.9.1. Domeniu de utilizare 476
9.9.2. Descriere 477
9.9.3. Mod de funcționare 477
9.10. **Dispozitive de protecție pt. mașina normală de frezat cu ax vertical** 478
9.10.1. Domeniu de utilizare 478
9.10.2. Descriere 479
9.11. **Apărătoare cu brațe reglabile pt mașini de frezat cu cap vertical** 482
9.12. **Dispozitive de protecție la freze** 485
9.13. **Dispozitive de protecție la mașina universală de frezat** . . . 487

Scanned with OKEN Scanner

		Pag.
9.14.	**Apărătoare de protecţie contra aşchiilor la raboteze**	489
9.15.	**Dispozitiv de protecţie cu ecran mobil şi comandă**	490
9.15.1.	Domeniu de utilizare	490
9.15.2.	Descriere	490
9.15.3.	Mod de funcţionare	491
9.16.	**Apărătoare pentru ştanţe simultane**	493
9.16.1.	Apărătoare pentru ştanţe simultane	494
9.17	**Dispozitive de protecţie contra loviturilor duble la piesele cu excentric**	495
9.18.	**Dispozitive mobile pt. ridicat, transportat şi montat matriţe**	496
9.19.	**Dispozitivele de protecţie pentru matriţele deschise**	496
9.20.	**Dispozitivele de protecţie la presele cu fricţiune**	499
9.21.	**Apărătoare de protecţie la discurile preselor cu fricţiune**	501
9.22.	**Dispozitive de protecţie la presele cu acţionare electrică**	502
9.22.1.	Descrierea dispozitivului	503
9.22.2.	Funcţionarea dispozitivului	503
9.23.	**Dispozitiv de siguranţă pt. limitarea tensiunii de comandă adaptate la prese**	504
9.24.	**Intrerupător cheie la automatele de pornire a polizoarelor**	508
9.25.	**Carcase de protecţie la polizoare**	508
9.26.	**Apărătoare suplimentară la maşina de rectificat**	510
9.27.	**Menghină pt. fixarea pieselor pe masa maşinii de găurit**	512
9.27.1.	Descriere	512
9.27.2.	Mod de funcţionare	512
9.28.	**Dispozitiv de strîngere a pieselor pe masa maşinii de găurit**	513
9.29.	**Dispozitiv de protecţie pentru foarfecele-ghilotină**	514
9.29.1.	Domeniul de utilizare	514
9.29.2.	Descriere	514
9.29.3.	Mod de funcţionare	515
9.30.	**Dispozitiv de protecţie pentru foarfecele acţionate manual**	517
9.30.1.	Domeniu de utilizare	517
9.30.2.	Descriere	517
9.30.3.	Mod de funcţionare	518
10.	**Bibliografie**	520

Scanned with OKEN Scanner

1. PROBLEME GENERALE ALE ACTIVITĂȚII DE PROTECȚIE A MUNCII

1.1. ACCIDENTUL DE MUNCĂ

1.1.1. Noțiunea de accident de muncă

Noțiunea de „accident", în general, desemnează un eveniment neașteptat, care apare brusc, este imprevizibil și care întrerupe desfășurarea normală a unei activități. Noțiunea de „accident de muncă" trebuie circumscrisă unui proces de muncă și implică în mod obligatoriu factorul uman (executantul).

Indiferent de natura activității, orice proces de muncă cuprinde patru factori de bază : factorul uman (executantul), activitatea pe care acesta trebuie să o desfășoare (sarcina), mijloacele de producție (elementele materile ; clădiri, instalații, unelte, materii prime etc.) și mediul de muncă Cu alte cuvinte, procesul de muncă poate fi considerat un sistem format din patru componente : OM-SARCINĂ-MATERIAL-MEDIU, care interacționează și se influențează reciproc. În cazul ideal, cînd iteracțiile sînt perfecte, posibilitatea producerii incidentelor (inclusiv a accidentelor de muncă) este teoretic zero.

În acest context, accidentele de muncă pot fi considerate drept consecințe ale disfuncțiilor ce apar în sistemul om-sarcină-material-mediu.

Accidentul de muncă constituie un eveniment neașteptat care are loc în timpul procesului de muncă și constă în lezarea violentă și bruscă a integrității componente biologice a factorului uman, avînd drept urmare pierderea sau micșorarea capacității de muncă.

În țara noastră, aspectele juridice privind accidentele de muncă sînt precizate în H.C.M. nr. 2896/1966 Potrivit acestui act normativ, prin accident de muncă se înțelege „vătămarea violentă

Scanned with OKEN Scanner

a organismului, precum și intoxicația acută profesională, care se produc în timpul procesului de muncă sau în îndeplinirea îndatoririlor de serviciu și care provoacă incapacitate temporară de plinirea unei sarcini de serviciu. Accidentul, pentru a putea fi cali-

Noțiunea de accident de muncă este legată așadar, de înde- muncă de cel puțin o zi, invaliditate sau deces".

ficat accident de muncă, trebuie să se producă într-un moment și într-un loc în care activitatea persoanei încadrate în muncă să se înscrie în cadrul raporturilor născute în executarea contractului de muncă.

Noțiunea de accident de muncă, implicînd existența unui raport între evenimentul care constituie accidentul și executarea unei sarcini de protecție, presupune o legătură etiologică cu munca, în sensul că numai în cadrul procesului muncii poate să aibă loc un asemenea accident. Această legătură se poate referi nu numai la executarea obligației principale care decurge din contractul de muncă, ci și la executarea unor obligații secundare legate de sarcina principală, cum ar fi pregătirea uneltelor pentru lucru, curățirea mașinilor și locului de muncă etc.

— În afara organizațiilor socialiste, în timpul îndeplinirii îndatoririlor de serviciu de către conducătorii mijloacelor de transport și însoțitorii acestora, precum și de către tractoriști și mecanizatori, în timpul deplasării pe drumurile publice, de la un loc de muncă la altul.

— Înainte de începerea sau după încetarea lucrului, dacă, cel accidentat se află în organizația socialistă unde își are locul de muncă sau în altă organizație, pentru interese legate de serviciu, precum și în timpul pauzelor ce au loc în desfășurarea procesului de muncă.

— În timpul îndeplinirii practicii profesionale în organizațiile productive de către elevi, studenți sau ucenici.

— In timpul și din cauza îndeplinirii sarcinilor de stat sau obștești de către cei care îndeplinesc astfel de sarcini.

1.1.2. Elementele accidentului de muncă

Din definiția accidentului de muncă rezultă că pentru ca un accident oarecare să poată fi calificat accident de muncă trebuie să fie întrunite mai multe elemente referitoare la : vătămarea violentă a organismului, timpul și locul producerii accidentului și calitatea celui accidentat.

Scanned with OKEN Scanner

A. **Vătămarea organismului** presupune o lezare a integrității anatomice conducînd la anularea sau eliminarea uneia sau a mai multor funcții fiziologice. De remarcat că, definiția oficială a accidentului de muncă la noi în țară nu cuprinde decît aspectul lezării componentei biologice, fără să includă latura psihică a personaltății umane. Cercetările recente pledează pentru extinderea noțiunii de accident de muncă și la unele aspecte legate de lezarea componentei psihice.

In cazul accidentului de muncă, vătămarea organismului trebuie să aibă o **cauză exterioară** și să fie **violentă. Astfel,** un atac de cord în timpul lucrului dar fără să fie provocat de un factor extern legat de procesul de muncă nu constituie accident de muncă ; dimpotrivă, în cazul unei congestii cerebrale provocate de căldura excesivă de la un anumit loc de muncă ne găsim în prezența unui accident de muncă.

Violența presupune acțiunea rapidă, bruscă, a factorului extern asupra organismului. Evenimentul se produce neașteptat, surprinzînd victima care, tocmai datorită timpului scurt în care se petrece, nu poate lua măsuri de evitare. Acest aspect al violenței vătămării organismului o constituie criteriul care o condus la desemnarea intoxicației acute ca accident de muncă și nu ca boală profesională.

Vătămarea violentă a organismului, trebuie să aibă loc independent de violența victimei pentru a ne afla în prezența unui accident de muncă, orice autovătămare, efectuată în mod deliberat (automutilare, sinucidere etc.), indiferent de locul și timpul în care a avut loc, nu se consideră accident de muncă.

În funcție de natura factorilor care le provoacă, vătămările organismului pot fi mecanice, termice, electrice, chimice sau combinate.

Vătămările mecanice se materializează în contuzii, tăieturi, striviri, fracturi, înțepături etc. Ele pot fi cauzate de diverse corpuri în mișcare (căderi, rostogoliri, alunecări de corpuri, prăbușiri, alunecări de teren, avalanșe, organe de mașini în mișcare etc.), suprafețe periculoase la deplasare, de obiecte ascuțite sau tăioase, de animale sau plante periculoase.

Vătămări termice se manifestă sub forma arsurilor și sînt cauzate de contactul victimei cu flacără deschisă, cu obiecte calde, de radiații calorice interne sau de temperaturi ridicate ale aerului din spațiul de lucru.

Vătămările electrice se datorează trecerii prin organism a unui curent electric de o anumită tensiune și intensitate și se concretizează în electrocutări, arsuri și metalizări ale pielii

Scanned with OKEN Scanner

Vătămările chimice se manifestă sub forma intoxicațiilor acute provocate de substanțe toxice sau de arsurile chimice cauzate de substanțele caustice.

Vătămările combinate sînt cele produse de mai mulți factori de natură diferită. Astfel, în timpul unei explozii, vătămarea organismului se produce atît sub efectul șocului mecanic cît și a șocului termic.

B. **Timpul** în care se produce este al doilea element caracteristic accidentului de muncă. Se consideră accident de muncă, accidentul suferit în următoarele împrejurări, relative la timpul în care se produce :

— în timpul procesului de muncă ;
— în timpul îndeplinirii îndatoririlor de serviciu (inclusiv în afara programului obișnuit de lucru) ;
— în timpul pauzelor ce au loc în desfășurarea procesului de muncă ;
— în timpul îndeplinirii practicii profesionale sau a vizitelor cu caracter didactic pentru studenți, elevi și ucenici ;
— în timpul îndeplinirii sarcinilor de stat sau obștești, pentru cei care îndeplinesc astfel de sarcini.

C. **Locul** în care se produce este al treilea element determinant al accidentului de muncă.

Pentru ca un accident oarecare să fie accident de muncă acesta trebuie să se producă la locul de muncă.

Sub aspect juridic prin loc de muncă se înțelege incinta unității respective și punctele de lucru care aparțin aceleiași unități dar sînt dispersate în alte locuri din aceeași localitate sau în alte localități.

Pentru conducătorii mijloacelor de transport și mecanizatorii agricoli, locul de muncă este nu numai incinta unității la care sînt încadrați în muncă, ci și mijlocul de transport pe care lucrează.

D. **Calitatea victimei** constituie ce de-al patrulea element caracteristic accidentului de muncă. Se consideră accident de muncă numai acel accident în care victima a suferit accidentul în legătură cu participarea sa la procesul de muncă în cadrul unității, s-a aflat în îndeplinirea sarcinilor de serviciu în afara unității ori a îndeplinit sarcini de stat sau obștești.

Dispozițiile legale din țara noastră, precizează sub acest aspect, următoarele categorii de persoane :

— persoane încadrate în muncă potrivit codului muncii ;

Scanned with OKEN Scanner

— membrii cooperativelor agricole de producție și meșteșugărești ;
— elevii, studenții și ucenicii, în timpul efectuării practicii în producție sau a vizitelor cu caracter didactic ;
— militarii ;
— persoanele care îndeplinesc sarcini de stat sau obștești.

1.1.3 Urmările accidentului de muncă

Accidentului de muncă poate provoca victimei incapacitate temporară de muncă, invaliditate sau deces. Acestea pot surveni imediat după accident sau la un anumit interval de timp.

A. INCAPACITATEA TEMPORARĂ DE MUNCĂ

Consecința cea mai puțin gravă a unui accident de muncă o constituie imposiblitatea temporară a victimei de a-și desfășura activitatea ca urmare a tulburării unei stări funcționale. Incapacitatea temporară de muncă, în cazul accidentului de muncă, trebuie să fie de cel puțin o zi (așa cum este prevăzută în programul unității respective). Aprecierea incapacității temporare de muncă o face medicul și trebuie atestată printr-un certificat. Incapacitatea temporară de muncă are caracter reversibil, prin aplicarea unui tratament adecvat, ea dispare.

B. INVALIDITATEA

Invaliditatea ca urmare a unui accident de muncă constă într-o infirmitate permanentă care conduce la pierderea totală sau parțială a capacității de muncă. Astfel, constituie invaliditate pierderea unui simț, pierderea unui organ, traumatisme craniene, toracice sau abdominale, traumatisme lombare, fracturi ale coloanei vertebrale sau bazinului, fracturi deschise sau de deplasare a fragmentelor ; arsuri de gradul II și III etc.

De remarcat că nu constituie invaliditate pierderea unui organ sau încetarea funcțiunii acestuia dacă prin aceasta este afectat doar aspectul estetic iar capacitatea de muncă rămîne intactă.

Aprecierea dacă accidentul de muncă a produs invaliditate se face de către medicul care acordă asistența de urgență și eliberează certificatul medical.

Invaliditatea are caracte ireversibil ; prin tratament și îngrijire medicală se obține doar repararea vătămării produse organismului nu și vindecarea tulburării funcționale.

Scanned with OKEN Scanner

În funcție de gradul de afectare a capacității de muncă, există următoarele grade de invaliditate :

— gradul I, cînd persoana afectată și-a pierdut total capacitatea de muncă și nu are posibilitatea autoservirii (ex. : în caz de orbire, pierderea ambelor mîini sau picioare etc.) ;

— gradul II, cînd persoana afectată și-a pierdut total sau parțial capacitatea de muncă dar se poate autoservi și poate de asemenea, desfășura unele activități mai ușoare, în condițiile unui program redus ;

— gradul III, cînd persoana afectată și-a pierdut parțial capacitatea de muncă dar își poate continua activitatea la același loc de muncă însă în condițiile unui program redus.

C. DECESUL

Decesul este consecința cea mai gravă a accidentului de muncă. Spre deosebire de incapacitatea temporară de muncă și invaliditate, în cazul decesului este afectată nu numai integritatea organismului și capacitatea de muncă ci însăși viața.

Constatarea decesului trebuie făcută în mod obligatoriu de către medic, deoarece există și situații în care moartea este aparentă (ex. : în caz de electrocutare).

Pentru ca un accident de muncă să poată fi calificat mortal, decesul trebuie să fie urmarea directă a unei activități legate de procesul de muncă.

Aceasta, deoarece există și situații în care moartea survine după un accident nu ca o consecință directă a vătămării produse de acesta ci se datorește unor factori de altă natură cum ar fi așezarea incorectă a victimei după accident, întîrzierea acordării primului ajutor etc.

1.14. Clasificarea accidentelor de muncă

În funcție de numărul de persoane afectate, în același timp și din aceeași cauză accidentele de muncă se clasifică astfel :

— accident individual, cînd este afectată o singură persoană ;

— accidente colective cînd sînt afectate cel puțin trei persoane.

După urmările asupra victimei, accidentele pot fi :

— accidente care produc incapacitate temporară de muncă ;

— accidente care produc invaliditate ;

— accidente mortale.

După natura cauzelor directe care provoacă vătămarea există :

— accidente mecanice ;

Scanned with OKEN Scanner

— accidente electrice ;
— accidente chimice ;
— accidente termice ;
— accidente prin iradiere ;
— accidente complexe (datorate unor cauze combinate).

După natura leziunilor provocate asupra organismului, accidentele de muncă se împart în :

— contuzii, plăgi ;
— înțepături ;
— tăieturi ;
— striviri ;
— arsuri ;
— entorse ;
— fracturi ;
— amputări ;
— leziuni ale organelor interne ;
— intoxicații acute ;
— asfixii ;
— electrocutări ;
— insolații ;
— leziuni multiple.

După locul leziunii avem accidente ;

— la cap ;
— la trunchi ;
— la membrele superioare ;
— la membrele inferioare ;
— cu localizări multiple ;
— cu alte localizări (ca urmare a intoxicației, electrocutării, asfixiei etc.).

După momentul în care se resimt efectele, accidentele de muncă se împart în :

— accidente cu efect imediat ;
— accidente cu efect ulterior.

1.2. BOLILE PROFESIONALE

1.2.1. Noțiunea de boală profesională

Bolile profesionale, spre deosebire de bolile obișnuite, sînt afecțiuni ale organismului dobîndite în procesul de muncă. Conform definiției dată de experții Organizației Mondiale a Sănătății (OMS), bolile profesionale constitue afecțiuni ale căror agenți etiologici specifici sînt prezenți la locul de muncă, asociați cu anumite operații industriale sau cu exercitarea unor profesiuni. Noțiunea

Scanned with OKEN Scanner

de boală profesională implică existența unui raport de cauzalitate între factorii nocivi exstenți în procesul de muncă și efectul acestora materializat în apariția bolii. Numărul și natura factorilor nocivi luați în considerare ca generatori de boli profesionale, diferă de la o țară la alta, acest lucru avînd serioase implicații juridice și economice. Din acest motiv conținutul noțiunii de boală profesională precizat în actele normative din diverse țări este diferit.

La noi în țară, sensul noțiunii de boală profesională este precizat în H.C.M. 2896/1966. Conform acestui act normativ, „prin boală profesioanlă se înțelege afecțiunea ce se produce ca urmare a exercitării unei meserii sau profesii, cauzată de factorii nocivi, fizici sau biologici, caracteristici locului de muncă, precum și de suprasolicitarea diferitelor organe sau sisteme ale organismului în procesul de muncă".

Pentru ca o afecțiune a organismului să fie calificată boală profesională, trebuie deci să fie îndeplinite trei condiții :

— să decurgă din exercitarea unei meserii sau profesii ;
— să fie provocată de factori nocivi fizici, chimici, biologici caracteristici locului de muncă sau de suprasolicitări ;
— acțiunea factorilor nocivi asupra organismului să fie de lungă durată.

Spre deosebire de accidentul de muncă, cînd lezarea organismului este bruscă și violentă, în cazul bolii profesionale, acțiunea factorilor nocivi se manifestă printr-un proces patologic lent, care afectează fie starea generală a organismului, fie anumite aparate sau organe. În multe cazuri acțiunea este reversibilă : prin scoaterea bolnovului din mediul nociv și aplicarea unui tratament adecvat, urmările bolii se atenuează sau dispar complet.

Pentru ca o noxă din mediul de muncă să fie recunoscută ca factor etiologic al unei boli profesionale, trebuie să existe dovada unei relații cantitative între doza noxei respective absorbită de organism și efectul produs asupra acestuia. Relația doză-efect a fost stabilită pentru un mare număr de factori nocivi, impunîndu-se limite maxime admise.

Factorii nocivi care pot provoca boli profesionale sînt numeroși ; unii dintre ei sînt bine cunoscuți și studiați din punct de vedere a acțiunii asupra organismului, alții apar o dată cu dezvoltarea unor noi tehnologii.

Rezultă că tabelul bolilor profesionale potențiale este teoretic nelimitat. Din considerente practice, însă, legislația din diverse țări limitează în mod convențional numărul bolilor considerat profesionale.

Scanned with OKEN Scanner

Există trei sisteme, principale diferite de stabilire a bolilor considerate profesionale :

— sistemul global ;
— sistemul limitativ ;
— sistemul mixt.

In sistemul global, pornind de la conceptul de boală profesională, se caută acoperirea tuturor factorilor de risc care pot provoca afecțiuni, lăsîndu-se la latitudinea medicului precizarea calității bolii (profesională sau nu).

În sistemul limitativ se stabilește în mod convențional o listă a bolilor profesionale și a meseriilor sau profesiunilor în care pot să apară, fără ca medicul să aibă competența de a modifica această listă.

În unele țări se impun de asemenea limite în legătură cu timpul de expunere sau durata întreruperii lucrului peste care boala nu mai este recunoscută ca fiind profesională.

În sistemul combinat, se stabilește un tabel al bolilor profesionale cunoscute ca atare, care poate să fie completat de către medic cu afecțiuni a căror origine profesională poate fi dovedită.

1.2.2. Clasificarea bolilor profesionale

În funcție de natura factorului nociv care le-a generat, bolile profesionale se clasifică în următoarele grupe :

a) Intoxicații, provocate de inhalarea, ingerarea sau contactul epidermei cu substanțe toxice.

b) Pneumoconioze, provocate de inhalarea pulberilor minerale netoxice.

c) Boli prin expunere la energie radiantă.

d) Boli prin expunere la temperaturi înalte sau scăzute.

e) Boli prin expunere la zgomot și vibrații.

f) Boli prin expunere la presiune atmosferică ridicată sau scăzută.

g) Alergii profesionale.

h) Dermatoze profesionale.

j) Boli infecțioase și parazitare.

i) Cancerul profesional.

k) Boli prin suprasolicitare.

l) Alte boli (care nu intră în categoriile anterioare).

După timpul de expunere la acțiunea factorului nociv există :

— boli cronice ;

Scanned with OKEN Scanner

— boli acute, generate de o expunere de scurtă durată la acțiunea factorului nociv, dar la doze mari.

După modul de acțiune a factorului nociv asupra organismului există :

— boli cu acțiune generală, care afectează întregul organism ;

— boli cu acțiune locală, care afectează o parte a organismului, un aparat sau un organ.

1.3. ELEMENTE PRIVIND CONSECINȚELE SOCIO-ECONOMICE ALE ACCIDENTELOR DE MUNCĂ ȘI BOLILOR PROFESIONALE

Accidentele de muncă și bolile profesionale au consecințe sociale și economice negative care perturbă activitatea utilă și tind să frîneze procesul generat de dezvoltare. Dezvăluirea exhaustivă a ansamblului implicațiilor socio-economice ale accidentelor de muncă și bolilor profesionale și aprecierea cantitativă a tuturor efectelor economice este, în mod practic, imposibilă datorită numărului extrem de mare de variabile necunoscute care intră în calcul. Cunoașterea unor elemente de bază privind aceste implicații este însă indispensabilă pentru fundamentarea întregului ansamblu de acțiuni și măsuri de prevenire.

Deși apărarea vieții, sănătății și integrității anatomo-funcționale a membrilor societății (efectul social) reprezintă principalul obiectiv al activității de protecție a muncii, nu se poate face abstracție de eforturile materiale cu care se realizează acest deziderat, de direcțiile de orientare a fondurilor alocate în acest scop și de mărimea și repartiția daunelor provocate producției materiale prin accidente de muncă (efectul conomic). În acest fel, în analiza activității de protecție a munci, criteriul economic apare conjugat și în același timp subordonat cu cel social, dar indispensabil pentru încadrarea organică acestei activități în economia de ansamblu a unui stat.

Analiza modului în care se produc acidentele de muncă și bolile profesionale, a implicațiilor lor imediate și de durată, permite însă evidențierea principalelor efecte economice directe la nivel micro- și macroeconomic (tabelul 0).

Prin moartea sau rănirea uneia sau a mai multor persoane, se înregistrează la nivelul întreprinderii o serie de cheltuieli pentru intervențiile de salvare și pentru acordarea primului ajutor de către cadrele specializate din întreprindere. În măsura în care intervenția asupra persoanelor accidentate se continuă în unitățile

Scanned with OKEN Scanner

sanitare pentru lichidarea urmelor accidentului sau pentru refacerea capacității de muncă, se efectuează cheltuieli suplimentare la nivelul acestor organe, care, cumulate se resimt la nivelul economiei naționale.

Dacă accidentul s-a soldat cu deces, efectul economic direct se transferă la nivelul economiei naționale, prin îndemnizațiile acordate pentru înmormîntare și pensiile de urmași, care se suportă din fondul centralizat de asigurări sociale.

Dacă accidentul s-a soldat cu invaliditate declarată după o anumită perioadă de specializare, efectul economic direct se înregistrează, de asemenea, la nivelul economiei naționale, prin pensia de invaliditate suportată din fondul centralizat de asigurări sociale.

Pentru perioada de spitalizare, indiferent dacă accidentul provoacă incapacitate temporară de muncă sau invaliditate, efectul economic se transferă tot fondului centralizat de asigurări sociale, prin plata cheltuielilor de spitalizare și a concediilor medicale necesare.

Prin efectele economice directe cele mai importante ale accidentelor de muncă, se numără pierderile de producție determinate de scoaterea temporară sau definitivă a victimei din procesul de muncă, pierderi ce micșorează atît venitul național cît și forța de muncă de care dispune societatea. Aceste cheltuieli nu se manifestă explicit la nivelul întreprinderii, deoarece persoana accidentată este înlocuită cu alta din afara întreprinderii, ele se resimt însă la nivelul economiei naționale sub forma cheltuielilor pentru pregătirea, reprofilarea și specializarea cadrelor necesare înlocuirii accidentaților.

Pentru înlocuirea urmărilor accidentului, în special dacă acesta s-a soldat și cu deteriorarea sau distrugerea unor mijloace de producție, se antrenează un număr mai mic sau mai mare de lucrători din întreprindere care sînt scoși din procesul de producție normală, determinînd o producție nerealizată, recuperabilă numai prin eforturile suplimentare ale întregului colectiv.

Cînd urmările accidentului sînt mai grave, repunerea în funcție a utilajelor antrenează și cheltuieli exterioare întreprinderii, respectiv pentru alte unități care sînt chemate să participe la lucrările de remediere ; aceste cheltuieli sînt specificate de regulă în evidențele financiare ale întreprinderii și încarcă prețul de cost al produselor.

Întrucît accidentele de muncă determină efecte psihologice negative asupra celorlalți participanți la procesul de muncă (teamă,

Scanned with OKEN Scanner

frică), după accident se constată o diminuare a productivității muncii, cu implicații serioase asupra realizării normelor de muncă, respectiv a producției.

După înlăturarea urmărilor accidentului, pentru stabilirea cauzelor care au condus la producerea acestuia, a măsurilor necesare pentru prevenirea unor accidente similare și a răspunderilor persoanelor implicate, se fac cercetări și anchete care antrenează de asemenea, o serie de cheltuieli neevidențiate integral la nivelul întreprinderii. În acest scop, se menționează cheltuieli pentru scoaterea din producție a persoanelor din întreprindere care participă la cercetarea accidentului, cheltuielile pentru efectuarea de analize, măsurători, expertize, precum și pierderile de producție care pot să apară ulterior, în unele situații extreme, prin scoaterea din producție a celor ce sînt sancționați cu privațiuni de libertate, fiind răspunzători de producerea accidentului respectiv.

La cercetarea accidentelor grave, colective sau soldate cu deces, participă și organe exterioare întreprinderii ; cheltuielile rezultate în acest mod sînt suportate fie de aceste întreprinderi fie de la buget.

Pe lîngă efectele directe menționate anterior care, deși nu sînt întotdeauna evidențiate distinct, pot fi cuantificate, accidentele de muncă și bolile profesionale prezintă și o serie de efecte indirecte a căror dimensionare este mult mai dificilă. Din această categorie fac parte, în primul rînd, cheltuielile pentru formarea, reprofilarea și specializarea cadrelor de înlocuire a persoanelor decedate sau pensionate din cauza invalidității. De asemenea, accidentele mortale lasă în urmă lor familii dezmembrate care nu pot să asigure întotdeauna o educație corespunzătoare copiilor, cu implicații asupra formării lor pentru societate.

Accidentele de muncă grave dintr-un anumit sector de activitate determină de regulă o psihoză negativă în rîndul populației din zona respectivă față de activitatea respectivă, cu efecte nefavorabile asupra recrutării forței de muncă

Aceste ultime efecte ca și altele asemănătoare, deși există și se resimt, nu pot fi considerate decît sub aspect calitativ.

Atît efectele sociale cît și cele economice ale accidentelor de muncă și bolilor profesionale, demonstrează o dată în plus necesitatea reconsiderării criteriului de securitate a muncii, atunci cînd se are în vedere proiectarea, construirea și exploatarea obiectivelor economice, a tehnologiilor, instalațiilor, utilajelor, mașinilor etc.

Scanned with OKEN Scanner

Principalele efecte economice directe ale accidentelor de muncă și bolilor profesionale

	Efecte asupra victimei	Efecte economice directe	
		La nivelul întreprinderii	La nivelul economiei
Accident de muncă	— Incapacitate temporară de muncă — Invaliditate — Deces	— Întreruperea producției — Distrugera mijloacelor de producție — Deteriorarea mijloacelor de producție — Produse rebutate — Scăderea productivității muncii — Recalificarea accidentatului — Calificarea unui alt muncitor — Cercetarea accidentului — Amenzi — Ajutor social — Primul ajutor — Transportul accidentatului — Diverse	— Cheltuieli spitalizate — Distrugerea mijloacelor de producție — Plată concedii medicale — Pierderi de producție — Deteriorarea mijloacelor de producție — Produse rebutate — Scăderea productivității muncii — Cheltuieli spitalizare — Recalificare — Pensii
Boală profesională		— Scăderea productivității muncii — Amenzi — Cercetarea bolii profesionale — Recalificarea victimei — Calificarea unui alt muncitor	— Cheltuieli spitalizare — Plată concedii medicale — Ajutor boală — Pensii — Scăderea productivității muncii — Recalificare

Scanned with OKEN Scanner

Procesul de instruire în domeniul protecției muncii desemnează ansamblul activităților organizate prin care se urmărește formarea omului muncii corespunzător cerințelor de securitate a muncii impuse de producția modernă.

Instruirea și propaganda au ca obiectiv detectarea surselor de risc și securitatea respectării normelor de protecție a muncii.

Analiza cauzelor accidentelor de muncă demonstrează că aproape 2/3 se datoresc insuficientei cunoașteri a normelor și măsurilor de protecție a muncii sau încălcării acestora, în condițiile în care, măsurile tehnice de prevenire a accidentelor au fost în general, asigurate.

1.4.1. Forme de instruire

Activitatea instrucțională specifică protecției muncii se realizează prin intermediul următoarelor forme :

a) cunoștințele de protecție a muncii sînt predate sub forma disciplinei de sine stătătoare ;

b) cunoștințele de protecție a muncii sînt predate sub forma noțiunilor intrinseci disciplinelor tehnologice de specialitate ;

c) instructajele de protecție a muncii (introductiv general, periodic și la locul de muncă) ;

d) sub forma unor module de protecție a muncii.

Cea mai răspîndită formă este instructajul de protecție a muncii.

1.4.2. Mijloace de instruire

Prin noțiunea de mijloc de instruire specifice protecției muncii se desemnează totalitatea tehnicilor audiovizuale moderne (film de protecție a muncii, diapozitive, machete funcționale, înregistrări pe bandă de magnetofon etc.), planșe, pliante, dispozitive de securitate, MIP etc., care pot fi utilizate, integrate în procesul instrucțional.

1.4.3. Metode de instruire

Nu se poate afirma că există metode precise de instruire ci mai mult metode cu caracter general, cum ar fi :

1. Îndrumarea cursanților în domeniul securității muncii trebuie canalizată atît practic cît și teoretic. Securitatea nu trebuie despărțită de producție, respectiv de productivitatea muncii.

Cum se poate realiza aceasta ?

Scanned with OKEN Scanner

Printr-o eşalonare a valorilor în cadrul întreprinderii, care să pună securitatea pe primul plan, căci omul nu este dispus să-şi consacre energia şi capacitatea unui scop subordonat. În întreprindere, care este un cerc închis, se poate realiza o asemenea eşalonare.

Ar fi o muncă prea uşoară dacă ne-am referi numai la prescripţiile legale de prevenire a accidentelor care sînt greu de citit şi nu sînt uşor de înţeles pentru muncitorul aflat la locul de muncă.

O integrare a securităţii muncii în procesul de muncă se poate realiza numai prin defalcarea muncii în etape, intercalînd indicaţiile de comportament care prezintă importanţă pentru protecţia muncii.

Aceste indicaţii vor fi făcute într-o limbă clară şi cursivă.

Singura informare sub formă de prelegeri nu este suficientă.

Pregătirea va fi pe prim plan, dîndu-se cursanţilor posibilitatea să îmbine cunoştinţele teoretice cu munca practică.

2. Îndrumarea cursanţilor trebuie să se facă pe baze pedagogice şi psihologice. Aceştia trebuie să cunoască precis scopul instructajului şi să poată analiza exact desfăşurarea procesului de muncă. Ceea ce este deosebit de important este să li se vorbească tinerilor muncitori corespunzător mentalităţii şi înţelegeri lor. De asemenea, instructajul trebuie să fie concret, clar, uşor de înţeles, să fie predat treptat şi repetat permanent, ştiind că numai exerciţiul crează obişnuinţa

3. Instructajul în problemele de protecţie a muncii nu se poate face o singură dată, el trebuie să fie un proces de lungă durată, folosind diferite mijloace de comunicare ; prelegeri, broşuri, pliante, afişe, diafilme, filme etc. Întreprinderile posedă un bogat material didactic pe ramuri de producţie care poate fi utilizat şi uşor de asimilat.

Instructajul de protecţie a muncii va cuprinde următoarele trei faze :

— instructajul introductiv general ;
— instructajul la locul de muncă ;
— instructajul periodic.

1.4.4. **Instructajul introductiv general se face :**

a) noilor încadraţi în muncă ;
b) celor transferaţi de la o unitate la alta ;
c) celor veniţi în unitate ca detaşaţi ;
d) ucenicilor, elevilor şi studenţilor pentru practica profesională ;

Scanned with OKEN Scanner

e) oricărei persoane care nu este angajată a întreprinderii, dar căreia i se permite accesul în întreprindere, neînsoțită.

Scopul instructajului introductiv general este de a familiariza noul personal muncitor cu specificul muncii unității respective și principalele măsuri de protecție a muncii care trebuie respectate cu strictețe în timpul lucrului.

Instructajul introductiv general se face în cadrul cabinetului de protecție a muncii sau cabinetului tehnic organizat în conformitate cu prevederile art. 54.

Acest instructaj se predă de către persoane (ingineri, tehnicieni sau maiștri), împuternicite prin decizii de către conducătorul întreprinderii sau instituției.

Se recomandă ca fiecare întreprindere să întocmească material scris, aprobat de conducerea întreprinderii, după care să se facă instructajul.

Instructajul introductiv general se face individual sau în grupuri de cel mult 30 persoane, care lucrează la locuri de muncă cu specific asemănător.

Durata instructajului introductiv general depinde de specificul unității, de complexitatea proceselor tehnologice, de gradul de mecanizare și automatizare a unității și de felul cum noii încadrați în muncă își însușesc materialul predat.

Această durată va fi stabilită prin instrucți,uni proprii și nu va fi mai mică de 8 ore.

În întreprinderile unde există condiții deosebite (pirotehnice) de muncă, durata acestui instructaj va fi de cel puțin 16 ore.

Pentru persoanele, care nu sînt angajate în întreprindere, prevăzute la art. 30 alin : e, întreprinderile își vor întocmi un instructaj minimal care se va găsi la biroul de informații și de care vor lua cunoștință, sub semnătură, persoanele cărora li se permite accesul neînsoțite.

Pentru delegații din administrația centrală, a centralelor industriale, a instituțiilor, a institutelor de cercetări, inginerie tehnologică și proiectări, precum și a instituțiilor cu atribuții de control, instructajul va fi făcut în cadrul unităților unde lucrează, în conformitate cu prevederile art. 28 și nu mai este necesară repetarea lui la fiecare întreprindere vizitată.

În cadrul instructajului introductiv general se vor expune următoarele probleme :

Scanned with OKEN Scanner

a) importanța însușirii normelor de tehnica securității și igienă a muncii ;

b) importanța respectării disciplinei în muncă, prevederilor regulamentului de ordine interioară și a Codului muncii :

c) drepturile pe care le are personalul muncitor conform normativelor în vigoare ;

d) reguli de circulație care trebuie respectate în incinta și pe teritoriul întreprinderii (trecerea peste căile ferate uzinale, circulația la locul de muncă și în atelierul respectiv etc.) ;

e) respectarea semnelor convenționale ;

f) interzicerea staționării sau trecerii sub sarcina podului rulant sau a macaralei în timpul funcționării acestora ;

g) pericolul pe care-l prezintă la unele locuri de muncă fumatul sau existența unui foc deschis ;

h) reguli privitoare la transportul și depozitarea materialelor, indicîndu-se și limitele greutăților admisibile ;

i) reguli privitoare la manipularea și depozitarea materialelor inflamabile, explozibile și toxice ;

j) necesitatea purtării și folosirii corecte în timpul lucrului a echipamentului de protecție și de lucru prevăzut în normativ ;

k) obligativitatea folosirii la locul de muncă a dispozitivelor de tehnica securității ;

l) interzicerea pentru muncitori a lucra la o altă mașină decît la aceea la care sînt repartizați să lucreze ;

m) interzicerea ungerii, curățirii și reparării utilajelor în timpul funcționării lor ;

n) interzicerea aglomerării cu materiale a căilor de acces și a locurilor de muncă ;

o) noțiuni generale de electrosecuritate, ventilare și iluminat ;

p) noțiuni generale de igiena muncii, insistîndu-se asupra importanței igienei individuale ;

q) acordarea primului ajutor în caz de accidentare ;

r) noțiuni asupra modului de executare a respirației artificiale ;

s) noțiuni generale pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

După terminarea perioadei de instructaj introductiv general, personalul muncitor instruit va fi supus verificării cunoștințelor de protecție a muncii. Rezultatul verificării va fi consemnat în fișa de instructaj în sensul că noul angajat poate fi repartizat în secție pentru a i se face instructajul la locul de muncă.

Scanned with OKEN Scanner

Celor care nu și-au însușit cunoștințele prevăzute pentru instructajul introductiv li se va face o nouă instruire pînă la asimilarea acestora.

La instruirea personalului în domeniul protecției muncii vor fi folosite cele mai noi mijloace, metode și tehnici de instruire de care dispune învățămîntul intensiv. Fiecare unitate socialistă are obligația să asigure baza materială corespunzătoare unei instruiri intensive.

Fiecare cabinet de protecție a muncii va dispune de programe de instruire pentru fiecare meserie în parte, elaborate de unitatea sacialistă de care depinde, aprobate de conducerea colectivă a unității respective și avizate de ministerul de resort, (Direcția tehnică — serviciul protecția muncii).

În cazul accesului ocazional al unor persoane care nu sînt angajații întreprinderii și care merg însoțite de un delegat al întreprinderii însărcinat în acest scop de conducere, instructajul introductiv general va avea o extindere redusă, atît ca volum, cît și ca durată și se va proceda în modul următor :

a) în cazul vizitelor în grup, în interes de serviciu sau schimb de experiență, delegatul însoțitor va face o scurtă prezentare asupra specificului activității întreprinderii și locurilor de muncă în care vor avea acces, a măsurilor de protecție a muncii ce trebuie să fie respectate pe parcurs și la locurile de muncă respective, luînd totodată pentru echiparea lor cu mijloace individuale de protecție corespunzătoare desfășurării vizitei în condiții de securitate și igienă a muncii.

De asemenea, conducătorul va prezenta vizitatorilor, spre semnare, fișa colectivă de instructaj ;

b) în cazul vizitelor cu caracter didactic făcut în grup de către elevi și studenți, conducătorul va face instructajul ca la punctul „a“ în prezența întregului grup, va semna singur fișa colectivă de instructaj, și va da grupului dispozițiile necesare privind păstrarea disciplinei pe toată durata vizitei ;

c) în cazul vizitelor cu caracter oficial sau a persoanelor din alte țări, răspunderea luării măsurilor de protecție a muncii revine delegatului numit special de către conducerea întreprinderii, nefiind necesară semnarea fișei colective de instructaj.

Vizitatorii vor fi însoțiți pe întregul parcurs de acest delegat care le va da indicații în legătură cu măsurile de protecție a muncii ce trebuie respectate la locurile de muncă vizitate

Scanned with OKEN Scanner

1.4.5. Instructajul la locul de muncă

Instructajul la locul de muncă se face de către maistrul sau conducătorul procesului tehnologic sau al serviciului respectiv.

Durata instructajului la locul de muncă depinde de complexitatea utilajului sau locului de muncă la care va lucra lucrătorul și nu va fi mai mică de 8 ore repartizate pe timpul perioadei de lucru de probă. Această durată se stabilește de șeful atelierului sau secției respective.

Instructajul la locul de muncă se predă pe baza prevederilor normelor de protecție a muncii, precum și a instrucțiunilor speciale, elaborate, pentru locul de muncă la care va lucra angajatul.

În cadrul instructajului la locul de muncă, se vor expune personalului următoarele :

a) cunoștințele despre riscurile de accidentare și îmbolnăvire profesională specifice locului de muncă ;

b) cunoștințele despre mijloacele, direcțiile și acțiunile de prevenire a accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale specifice locului de muncă ;

c) cerințele obiective și subiective ale locului de muncă pe care îl va deservi angajatul ;

d) organizarea ergonomică a locului de muncă, păstrarea ordinei, curățeniei și a disciplinei de producție ca obligații de serviciu ;

e) corectitudinea executării operațiilor pe principalele faze ale procesului de producție și ordinea executării lor pentru asigurarea deplinei securități și a muncitorului în timpul procesului muncii ;

f) evidențierea zonelor de risc de accidentare sau/și îmbolnăvire profesională și indicarea căilor de prevenire a riscurilor existente ;

g) evidențierea mijloacelor tehnice de protecție a muncii cu care este dotat locul de muncă, obligativitatea folosirii și păstrării lor pe utilaje, mașini și scule ;

h) obligativitatea păstrării căilor de acces libere și interdicții privind depozitarea materialelor sau produselor pe aceste căi ;

i) interdicții de a efectua alte operații de producție decît cele ce intră în definirea cerințelor postului de muncă pe care îl deservește și pentru care a fost nominalizat și instruit ;

Scanned with OKEN Scanner

j) interdicții de a lucra cu alte scule și utilaje decît cele cu care este dotat locul său de muncă pentru care este instruit ;

k) utilizarea corectă a dispozitivelor de pornire și oprire a utilajelor cu care se lucrează ;

l) prezentarea echipamentului de lucru, mijloacelor individuale de protecție specifice postului de muncă respectiv, modul corect de utliizare a acestora și obligativitatea folosirii lor în timpul muncii ;

m) prezentarea echipamentului de intervenție (dacă este cazul) și condițiile de folosire a lui ;

n) necesitatea verificării utilajului și sculelor înainte de începerea lucrului, arătîndu-se pericolul pe care îl prezintă utilajul, mașina sau scula defectă pentru securitatea muncitorului în procesul de producție ;

o) modul de efectuare a transportului în interiorul atelierului în depline condiții de securitate și mijloace de transport ce pot fi utilizate ;

p) folosirea în condiții de securitate deplină a instalațiilor electrice din atelier și interdicții de a umbla cu instalațiile electrice defecte ;

q) problemele privind PSI specifice locului de muncă și mijloacelor de combatere a incendiilor ;

r) mijloacele de prim ajutor în caz de accident cu care este dotat atelierul, locul de amplasare a acestora și accesul la ele.

Admiterea definitivă la lucru a persoanei instruite se face numai după ce șeful ierarhic superior celui care a făcut instructajul a verificat că persoana supusă instructajului și-a însușit cunoștințele de protecție a muncii.

Persoana nou angajată va fi integrată într-o echipă de cel puțin 3 persoane în primele 6 luni de activitate.

1.4.6. **Instructajul periodic**

Instructajul periodic se face întregului personal muncitor la locul de muncă, înaintea începerii lucrului și are drept scop să reamintească normele de protecție a muncii. Acest instructaj se va completa și cu demonstrații practice.

Scanned with OKEN Scanner

Instructajul periodic se face de către conducătorul respectiv (inginer, tehnician, maistru, șef de echipă). Intervalul între două instructaje periodice va fi :

a) atelier de turnătorie, forjă, tratament termic, încălzire prin inducție — 1 lună ;

b) atelier sudură — 1 lună ;

c) atelier ajustaj, lăcătușerie, reparații de utilaje — 1 lună ;

d) atelier prelucrări mecanice, montaj, cazangerie, tîmplărie, scularie — 1 lună ;

e) standuri de încercări, laboratoare, depozite, magazii — 1 lună ;

f) garaje, ateliere de reparat autovehicule, stații de incărcat acumulatoare, ateliere de vulcanizare — 1 lună ;

g) acoperiri metalice vopsitorii — 1 lună ;

h) transporturi uzinale — 1 lună ;

i) stații conexiuni, posturi trafo, întreținere electrică — 1 lună ;

j) personal tehnic — 6 luni ;

k) personal administrativ — 6 luni.

În instrucțiunile proprii, întreprinderile vor stabili pe baza indicațiilor de mai sus, în funcție de condițiile de muncă locale, intervalele pentru fiecare unitate componentă. La anumite locuri de muncă, unde sînt condiții deosebite, prin instrucțiunile proprii se pot stabili și intervale mai scurte între două instructaje periodice. În cazul personalului care lucrează în mediu cu noxe profesionale, instructajele se vor desfășura cu sprijinul sanitar din întreprindere.

Instructajul periodic se face obligatoriu și în următoarele cazuri ;

a) cînd un lucrător a lipsit peste 40 zile din producție ;

b) cînd s-a modificat procesul tehnologic ori s-au schimbat utilajele și sculele ;

c) cînd muncitorul a fost mutat la alt loc de muncă ;

d) cînd au apărut modificări ale normelor de protecție a muncii ;

e) la revenirea personalului muncitor din concediu pentru incapacitate temporară de muncă în urma unui accident sau unei boli.

Scanned with OKEN Scanner

Instructajul (introductiv general, la locul de muncă și periodic) se va consemna în mod obligatoriu în fișa individuală de instructaj, stabilită conform modelului tipizat (Formular 4—50 A) cu indicarea materialului predat, durata și data instruirii.

Pentru efectuarea instructajului periodic, fișa de instructaj se tructajul introductiv general și instructajul la locul de muncă) fișa de instructaj se semnează de cel care a fost instruit, de cel care a efectuat instructajul și de cel care a verificat instruirea, confirmînd, pe baza examinării persoanei instruite că aceasta și-a însușit cunoștințele necesare de protecție a muncii.

Pentru efectuarea instructajului periodic, fișa de instructaj se semnează de cel instruit și de cel care a efectuat instructajul, confirmînd pe baza examinării persoanei respective, că aceasta și-a însușit materialul predat. Verificarea instructajului periodic se face prin sondaj de către șeful ierarhic al celui care efectuează instructajul și de persoanele din conducerea unității, care vor semna în fișele de instructaj al muncitorilor verificați, confirmînd astfel, că aceștia au fost examinați și posedă cunoștințele necesare de protecție a muncii.

Fișa de instructaj se întocmește pentru personalul permanent al organizației socialiste și va fi păstrată de conducătorul procesului de muncă (șef sector, atelier, secție, brigadă etc.) — adică cei care au sarcina efectuării instructajului la locul de muncă.

Pentru lucrătorii sezonieri, temporari sau zilieri, vizitatorii în grup ai întreprinderilor cît și pentru personalul tehnico-ingineresc din organele centrale, centrale industriale, instituții și institute de cercetări și proiectări se pot întocmi fișe colective de instructaj, conform modelului tipizat.

Pentru personalul muncitor din administrația centrală, centrale industriale, instituții și institute de cercetări, inginerie tehnologică și proiectări care nu-și desfășoară activitatea în ateliere sau laboratoare dotate cu utilaje sau aparate, instructajul și verificarea periodică a cunoștințelor de protecție a muncii se vor consemna în fișe colective de instructaj (model anexa 1) întocmite pe unități constituite conform schemelor de organizare.

Pentru personalul nou angajat, transferat sau detașat, instructajul la angajare (instructajul introductiv general și la locul de muncă) se face în perioada de probă în cadrul unității la care acesta a fost repartizat și se consemnează în fișe colective de instructaj întocmite lunar.

Scanned with OKEN Scanner

Anexa nr. 1

FIȘA COLECTIVĂ DE INSTRUCTAJ

Întocmită la data de .....

Subsemnatul .....

funcția ..... asistat de .....

am procedat astăzi .....

la instruirea unui număr de ..... tovarăși, specificați în tabelul anexat,

în problemele de protecție a muncii pentru .....

.....

(se specifică meseria, funcția sau lucrarea)

Prezentul instructaj este valabil pentru perioada de .....

..... de la .....

pînă la .....

Materialul predat .....

.....

.....

Prezenta fișă colectivă de instructaj se va păstra la .....

SEMNĂTURA,

(Instructor), **(Asistent),**

Scanned with OKEN Scanner

Anexa nr. 2

TABEL NOMINAL

anexă la fișa colectivă de instructaj din .....

.....

Au luat cunoștință de cele consemnate la fișa colectivă de instructaj.

Nr. crt.	Numele și prenumele	Meseria și funcția	Semnătura
0.	1	2	3
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Scanned with OKEN Scanner

MINISTERUL INDUSTRIEI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

INTREPRINDEREA .....

FIȘA INDIVIDUALĂ

de instructaj pentru protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor

Numele ..... Prenumele .....

data nașterii ..... marca sau matricola .....

calificarea ..... secția în care a fost încadrat .....

..... munca pe care o va presta : .....

INSTRUCTAJ LA ÎNCADRAREA ÎN MUNCĂ

Data efectuării instructajului / Nr. ore	Numele și prenumele celui care a efectuat instructajul / Funcția	Material predat / Semnătura	Semnătura celui instruit
INSTRUCTAJ INTRODUCTIV GENERAL			
ore			
ore			
INSTRUCTAJ LA LOCUL DE MUNCĂ			
ore			

CONFIRMAREA EFECTUĂRII ȘI ÎNSUȘIRII INSTRUCTAJULUI

Data : .....

Semnătura șefului de secție atelier, șantier etc.

Scanned with OKEN Scanner

INSTRUCTAJUL PERIODIC *

Data instr.	Specialitatea	Material predat	Durata ore	Semnătura celui		
				instr.	care a instruit	care a verif. instruit

*) Lunar se va completa cîte un rînd pentru instructajul Pr. și P.S.I.

Scanned with OKEN Scanner

INSTRUCTAJUL LA SCHIMBAREA CONDIȚIILOR DE MUNCĂ

Data instr.	Specialitatea	Material predat	Durata ore	Semnătura celui		
				instruit	care a instruit	care a verif. instr.

*) Lunar se va completa cîte un rînd pentru instructajul Pr. și P.S.I.

Scanned with OKEN Scanner

ABATERI DE LA NORMELE DE PROTECȚIE A MUNCII și P.S.I. — SANCȚIUNI APLICATE

Nr. crt.	Locul de muncă	Data	Abaterea săvîrșită de la normele de protecție a muncii și P.S.I.	Sancțiunea aplicată	Semnătura șef secție ing. șef	Semnătura sancționatului	Verificat

1.5. PROPAGANDA PROTECȚIEI MUNCII

Rolul propagandei de protecție a muncii este ca tot personalul muncitor să-și însușească și să cunoască temeinic măsurile de protecție a muncii și pentru ca în rîndurile lui să se formeze o atitudine conștientă față de aplicarea și respectarea acestor măsuri.

Propaganda în domeniul protecției muncii se realizează prin :

a) cabinetul de protecție a muncii ;

b) afișul de protecție a muncii ;

c) sistemul semnalelor și semnelor convenționale de avertizare, comandă, control etc. ;

d) desene, caricaturi tematice de protecție a muncii ;

e) programe artistice tematice etc.

Întreprinderile cu cel puțin 1000 muncitori vor fi prevăzute cu cabinete de protecție a muncii ; în celelalte întreprinderi activitatea acestora va fi preluată de cabinetele tehnice. Modul de organizare și dotare a cabinetelor de protecție a muncii se va stabili prin instrucțiuni elaborate de MICM pentru toate întreprinrile cu specific de construcții de mașini, cu avizul Ministerului Muncii.

Cabinetul de protecție a muncii va fi organizat și dotat cu materiale privind :

a) legislația muncii ;

b) cauzele accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale ;

c) principalele mijloace, direcții și acțiuni de prevenire a accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale ;

d) mijloacele de instruire verbale și neverbale specifice unui învățămînt intensiv modern ;

e) materialele necesare aplicațiilor practice de la instructajul introductiv general.

Cabinetul de protecție a muncii va fi dotat cu materiale și mijloace necesare ilustrării problemelor instructajului introductiv general și desfășurării unei intense activități de propagandă a protecției muncii.

În fiecare întreprindere se vor prezenta periodic filme de protecție a muncii cu caracter general, filme legate de specificul de lucru, precum și diafilme, diapozitive etc.

Se vor organiza periodic conferințe, cursuri de instruire, emisiuni la stațiile de radioficare și alte manifestări menite să contri-

Scanned with OKEN Scanner

buie la însușirea mai temeinică, de către lucrători a măsurilor de protecție a muncii.

La locurile de muncă se vor afișa în mod obligatoriu instrucțiuni scrise de protecție a muncii corespunzătoare locurilor de muncă respective.

2. PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTARE

2.1. NOȚIUNI GENERALE DE PRIM AJUTOR ÎN CAZ DE ACCIDENTE

Numim **urgențe** stările de alterare gravă a sănătății organismului, apărute în urma acțiunii brute a unor elemente existente în mediul înconjurător asupra integrității corporale. Netratate în primele minute, urgențele periclitează viața și vindecarea bolnavului, expunîndu-l unor complicații care pot duce la infirmități definitive sau la deces.

Primul ajutor reprezintă măsurile care se aplică în cazurile de urgențe — accidente, intoxicații, îmbolnăviri, înainte de intervenția cadrelor medicale de specialitate.

Primul ajutor acordat la timp și corect are două obiective majore ;

— să salveze viața accidentatului ;

— să asigure vindecarea cu daune fizice absente sau cît mai reduse.

La locurile de muncă vor fi organizate posturi de prim ajutor fixe și mobile, în conformtate cu Decretul 561/20 oct. 1973.

Materialele ce intră în dotarea posturilor de prim ajutor sînt precizate în decretul menționat.

Este obligatorie, de asemenea, afișarea vizibilă a instrucțiunilor de utilizare a acestor truse de prim ajutor.

2.2. ORGANIZAREA PRIMULUI AJUTOR LA LOCUL ACCIDENTULUI

La locul accidentului, salvatorul (cel care acordă primul ajutor) trebuie să facă rapid următoarele, în ordine pe care o socotește cea mai firească, de la caz la caz, fără să întîrzie acordarea primului ajutor :

— să-și asigure colaborarea altor salvatori (minimum 2—3 persoane) ;

Scanned with OKEN Scanner

— să potolească panica și aglomerația din jurul accidentatului, îndepărtînd persoanele care stînjenesc ;

— să trimită pe cineva să anunțe telefonic salvarea sau cea mai apropiată unitate medicală ;

— să scoată accidentatul de sub influența factorului care a produs accidentul. Astfel, salvatorul va acționa pentru :

a) întreruperea curentului electric în caz de electrocutare ;

b) închiderea conductei prin care se scurge toxicul (de preferință, la vana exterioară) ;

c) întreruperea dispozitivelor mecanice (curele de transmisie etc.) care au prins corpul sau părți ale sale ;

d) scoaterea accidentatului de sub dărîmături (îndepărtarea obiectelor care apasă corpul său) ;

e) scoaterea accidentatului din bazinul, cuva, cisterna (cu apă sau alt lichid) în care a căzut ;

f) evacuarea intoxicațiilor (cu gaze sau vapori) din atmosfera viciată ;

— să treacă de îndată la acordarea primului ajutor, să execute cu logică și blîndețe manevrele necesare, conducîndu-se după zicala „înainte de a face bine, să nu se facă rău“ ;

— în caz de accidente colective, să procedeze la triajul victimelor, acționînd în funcție de gravitatea lor ;

— să examineze rapid accidentații și să știe să selecționeze : pe primul loc se studiază stopul cardiac și respirator, apoi hemoragiile mari, apoi celelalte urgențe. Salvatorul (salvatorii) va acorda primul ajutor tuturor accidentaților, dar în ordinea pericolului vital, începînd manevrele de degajare a căilor respiratorii superioare, manevrele de respirație „gură la gură“ și de resuscitare cardiacă chiar la locul dezastrului ;

— să folosească trusa de prim ajutor. Dacă nu există trusă, primul ajutor va fi acordat cu mijloace improvizate ;

— primul ajutor se dă la **locul accidentului,** excepție făcînd cazurile în care condițiile de accidentare agravează în continuare starea victimei și/sau nu permit acordarea primului ajutor ;

— să asigure transportul accidentatului rapid și în condiții netraumatizante numai după ce victimei i s-au acordat toate îngrijirile de urgență.

Mijlocul de transport cel mai bun pentru evacuarea unui accidentat este autosalvarea în care rănitul este însoțit de un cadru medical ;

Scanned with OKEN Scanner

— nici un accidentat nu trebuie evacuat de la locul accidentului — cu excepția celor cu hemoragii interne — înainte de a se fi realizat stabilizarea funcțiilor vitale (respirația și circulația) și fără a se fi instruit la nevoie reehilibrarea stării de șoc de către cadrul medical sosit la fața locului o dată cu salvarea ;

— dacă accidentatul nu pune probleme medicale deosebite, salvatorul va solicita pentru transportul acestuia primul autovehicul ce apare pe traseu, ajutînd la transportarea victimei și însoțind-o pînă la o unitate sanitară competentă ;

— evacuarea unui accidentat nu se va dirija către unitatea medicală cea mai apropiată, ci către unitatea medicală dotată cu posibilitățile de a asigura un tratament competent de primă etapă, în funcție de natura leziunilor pe care le prezintă accidentatul ;

— dacă unitatea sanitară de pe traseul de transport nu posedă condițiile necesare pentru asigurarea tratmentului de specialitate de urgență, conducătorul autovehiculului care a preluat accidentatul este obligat să-și continuie cursa în întîmpinarea autosalvării, iar la nevoie îl va transporta pînă la unitatea sanitară înzestrată cu posibilitățile tehnico-medicale corespunzătoare. Este absolut interzisă debarcarea unui accidentat într-un punct sanitar insuficient dotat, împotriva indicațiilor cadrelor medico-sanitare, sub pretextul că transportul accidentatului ar cădea în sarcina autosalvării.

2.2.1. Transportul accidentatului

Tehnica ridicării rănitului

Manevra denumită „metoda podului“ constituie, se pare, cea mai bună metodă de ridicare a rănitului, cea care are cele mai puține inconveniente pentru acesta ; ea trebuie uilizată cît mai des și în special, va fi obligatoriu utilizată în fractura coloanei vertebrale. Manevra se execută de către trei persoane (una fiind șeful operației) și un ajutor (care va introduce prin alunecare brancarda sau planul dur sub victimă). Cele trei persoane se așează călare cu picioarele depărtate și ușor îndoite deasupra victimei cu fața spre picioarele acesteia, iar ceilalți doi cu fața spre capul victimei(unul la nivelul genunchilor, iar celălalt la nivelul taliei).

Scanned with OKEN Scanner

La comanda șefului (persoana de la capul victimei) „în poziție“ toți cei trei salvatori își introduc mîinile sub victimă, evitînd s-o miște :

— unul sub coapse și gambe ;
— unul sub bazin și talie ;
— al treilea sub cap și umeri, și răspund :
„gata“ (fig. 1).

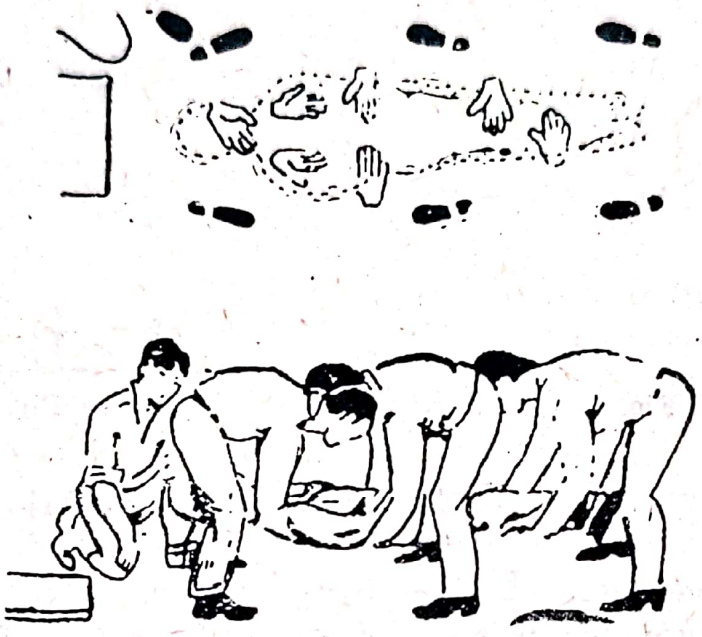


Fig. 1.

Altă metodă pentru ridicarea rănitului. După ce s-a dat rănitului primul ajutor, unul din salvatori se așează în dreptul bolnavului, iar alți trei în stînga.

REGULILE AȘEZARII RĂNITULUI PE TARGĂ

1. Grupa de brancardieri se așează pe partea sănătoasă a rănitului iar targa pe partea bolnavă.

2. Rănitul va fi așezat pe targă cu multă grijă, pentru a nu-i produce dureri.

3. Sub piciorul rănit se va pune un obiect moale (o manta, paie, fîn). Mîna rănită va fi legată într-o eșarfă atîrnată de gît.

Scanned with OKEN Scanner

4. Răniții agitați se leagă de targă cu cearșafuri, fești, chingi petrecute peste umeri și subțiori, peste bazin și genunchi.

5. Rănitul trebuie învelit în pături, mai ales pe vreme rece.

6. În timpul transportului, trebuie observată cu grijă starea rănitului, spre a se putea da la timp ajutorul necesar.

Fig. 2. a.

Fig. 2. b.

POZIȚIILE ACCIDENTATULUI PE TARGĂ

— Culcat pe spate cu capul și toracele, mai ridicate decît restul corpului, cu ajutorul unei perne, sul etc. Poziția ușurează respirația și este indicată în traumatismele toracelui, ale membrelor inferioare, hemoragiile craniene; este contraindicată la accidentații grav, șocați.

Fig. 2. c.

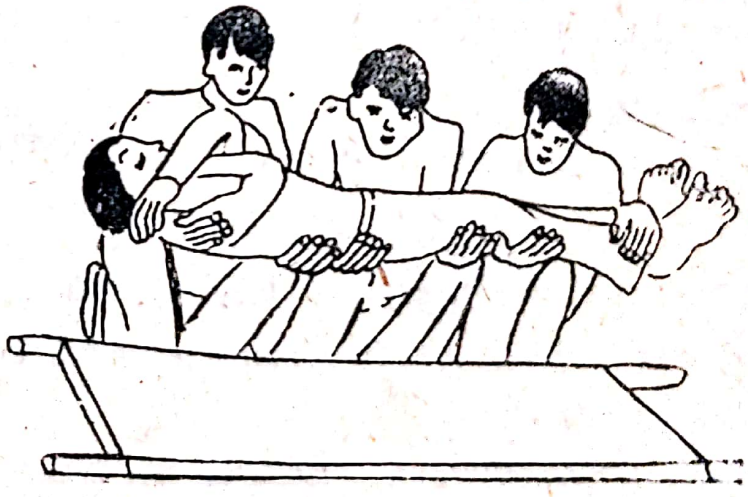


Fig. 2. d.

Scanned with OKEN Scanner

— Culcat pe spate cu capul și trunchiul la același nivel, dar cu cele patru membre mai ridicate ; asigură inimii și creierului o cantitate suficentă de sînge ; este indicată în hemoragiile grave, stări grave de șoc. Este o poziție contraindicată la toți accidentații care sînt inconștienți sau care varsă și-și pot bloca căile respiratorii.

— Culcat pe spate, cu genunchii îndoiți, coapsele ușor flectate pe abdomen ; asigură o bună relaxare a abdomenului și este indicată în plăgile și contuziile abdomenului sau în abdomenul acut.

— Culcat pe spate, pe un plan tare (scîndură), poziție necesară în fracturile coloanei vertebrale (regiunea gîtului) sau bazinului.

— Culcat pe o latură, capul întors ușor spre sol, este poziția care trebuie adoptată pentru accidentații gravi, care au fost reanimați de curînd, cei care varsă, cei răniți la ceafă, la spate.

— Culcat pe burtă, cu capul întors într-o parte ; se utilizează în fracturile coloanei vertebrale în regiunea lombară.

— Șezînd, constituie poziția în care trebuie transportați accidentații cu plăgile nepenetrante care nu au sîngerat mult dar care permit șederea. În această situație, se găsesc accidentații cu contuzii simple, cu fracturi sau luxații ale membrelor superioare care sînt în stare bună. În aceeași poziție se transportă și răniții la piept și gazații cu gaze asfixiante.

— Răniții la gît vor fi transportați în poziție șezîndă, dar cu capul înclinat, astfel ca bărbia să atingă pieptul.

Transportul cu targa încărcată. Pe loc drept, rănitul este transportat cu picioarele înainte. Gazații cu gaze asfixiante sau toxice generale și răniții care au pierdut mult sînge vor fi transportați cu capul înainte, spre a putea fi supravegheați.

La urcuș (de exemplu, pe o scară), rănitul este transportat cu capul înainte. La coborîre, rănitul este purtat cu picioarele înainte (fig. 3 a și 3 b).

Singurul mijloc de transport confortabil și sigur pentru rănit este **brancarda**. Sînt totuși anumite cazuri cînd este indispensabil ca acesta să fie transportat de urgență, fără să se mai aștepte să fie adusă o targă (stare extrem de gravă, mediu toxic, incendiu etc.). Numai în aceste cazuri se va utiliza **un mijloc de transport improvizat.**

Scanned with OKEN Scanner

În locul tărgii pot fi folosite o ușă, un oblon, o scară, o scîndură, dacă se așează pe ele cuverturi. Rănitul inconștient trebuie uneori legat de acest mijloc, care va fi apoi utilizat ca brancardă.

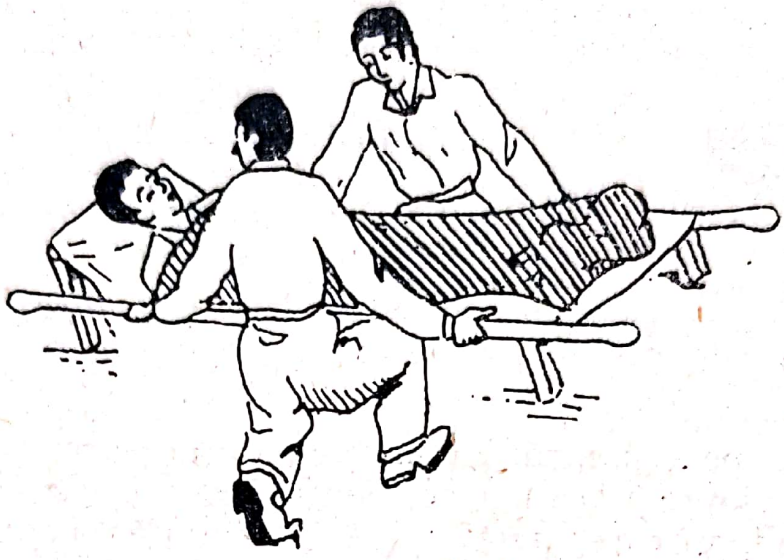


Fig. 3. a.

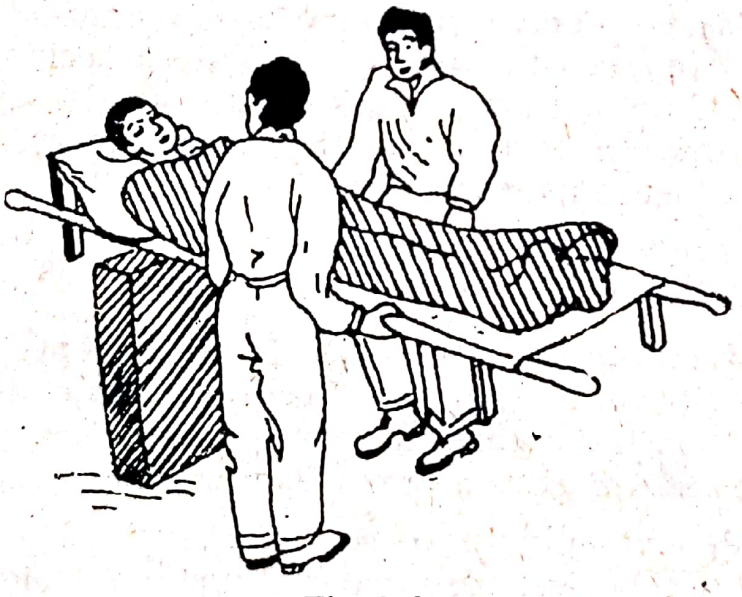


Fig. 3. b.

De asemenea, poate fi utilizat un scaun (fig. 4 a), (se va verifica întotdeauna soliditatea sa, apăsînd puternic pe speteaza scaunului care va avea numai picioarele dinainte pe pămînt). Doi salvatori se așează pe fiecare parte a scaunului, apucă cu cîte o mînă picioarele dinainte ale scaunului (cu palma înainte) iar cu cealaltă

Scanned with OKEN Scanner

mină partea de spetează cea mai indepărtată de el. Se poate utiliza și o altă metodă : (fig. 4 b) unul din salvatori prinde picioarele dinainte ale scaunului (astfel ca să țină și picioarele victimei), iar celălalt va apuca speteaza de la jumătatea sa.

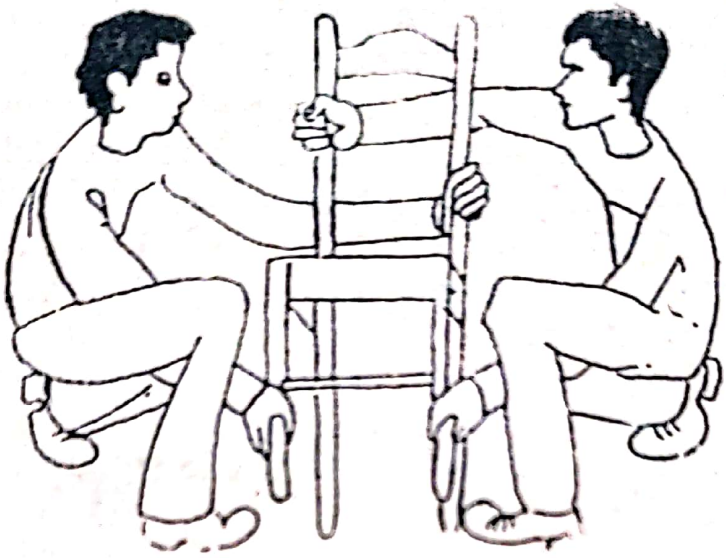


Fig. 4. a.

Fig. 4. b.

Scanned with OKEN Scanner

În ambele cazuri, după ce rănitul a fost așezat, scaunul se apleacă puțin spre înapoi (ca să nu cadă rănitul), se ridică și se transportă.

Transportarea pe mîini a răniților nu va fi utilizată decît în mod cu totul excepțional, cînd lipsesc alte mijloace de transport și urgența este deosebită, iar dinstanța nu depășește 100—300 m.

În funcție de numărul salvatorior, de distanțe, de starea rănitului, se pot utiliza diferite manevre :

— transportarea pe brațe de către un singur brancardier : brancardierul se lasă într-un genunchi și ridică rănitul, apucîndu-l cu o mînă de sub șolduri, cu cealaltă de după omoplați. Rănitul se atîrnă de gîtul brancardierului ;

— transportarea pe spate : este folosită cînd rănitul trebuie dus la o distanță mai mare. Rănitul este așezat pe un obiect mai ridicat (o piatră, un trunchi de arbore etc). Brancardierul se așează între picioarele rănitului, cu spatele la el, se lasă într-un genunchi și ridică rănitul, cuprinzîndu-l cu mîinile de șolduri (fig. 5).

Fig. 5.

— transportarea pe umăr : se folosește atunci cînd rănitul e în stare de inconștiență. Brancardierul se apleacă, ridică rănitul și-l așează pe umărul drept, cu fața în jos. Capul rănitului trebuie să se sprijine de spatele brancardierului. Acesta apucă cu mîna dreaptă rănitul, ținîndu-l de mîna dreaptă și picioare ;

Scanned with OKEN Scanner

— transportarea orizontală în doi : la comanda „apucați", cei doi brancardieri se lasă într-un genunchi și apucă rănitul, unul de spate și șolduri, celălalt de picioare. La comanda „ridicați" brancardierii ridică rănitul și se scoală în picioare. La comanda „înainte marș", ei duc rănitul ;

— „lacătul" este manevra efectuată de doi brancardieri care își apucă cu mîna dreaptă propriul antebraț, stîng, iar cu mîna stîngă, antebrațul drept al tovarășului. Rănitul se așează pe acest lacăt ; (fig. 6).

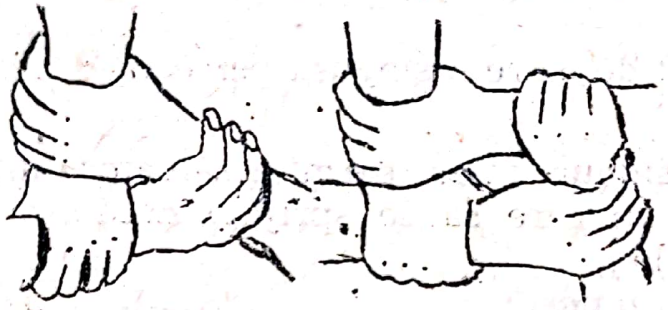


Fig. 6

— transportarea după metoda „unul după altul". Unul din brancardieri apucă rănitul de subțiori, cu mîinile îndoite din coate. Celălalt brancardier, stînd între picioarele rănitului, cu spatele la acesta, îl apucă sub genunchi Acest procedeu nu se poate aplica la răniții cu fracturi ale membrelor și nici ale coloanei.

TRANSPORTAREA RANIȚILOR CU AJUTORUL CHINGILOR

Chinga este o curea dublă, lungă de 360 cm, lată de 6,5 cm, cu o cataramă metalică la un capăt și cu o clapă la distanța de 100 cm de cataramă. Clapa servește la îndoirea în formă de opt a chingii. Chinga poate fi întrebuințată în următoarele moduri :

1. Transportarea rănitului de către un singur brancardier. Se potrivește în acest scop chinga : capătul liber este trecut prin clapă și este încheiat în cataramă ; se formează un opt cu două ochiuri. Rănitul este așezat pe un loc mai ridicat. Chinga i se așază sub picioare, astfel ca laturile să cuprindă partea de sus a șoldurilor. Brancardierul se așează cu spatele la rănit, își potrivește curelele pe umeri și se ridică, ținînd pe rănit de mîini.

Scanned with OKEN Scanner

2. Transportarea rănitului de către 2 brancardieri. Chinga așezată în formă de opt, este trecută pe sub șoldurile rănitului. Brancardierii se apleacă, își potrivesc cîte o curea pe umăr și se ridică în picioare, sprijinind pe rănit de spate.

3. Transportarea rănitului de către 2 brancardieri, într-un loc îngust. Brancardierii își potrivesc curelele chingii în așa fel, încît chinga să vină între ei, la nivelul șoldurilor. Rănitul este așezat pe genunchii aplecați ai brancardierilor, potrivindu-i-se chinga sub șolduri. Apoi, brancardierii se ridică în picioare și pornesc unul după altul. Brancardierul din spate susține rănitul.

Transportul fără targă poate fi folosit pentru cei răniți mai ușor :

— transportul de către o singură persoană :
  a) în brațe ;
  b) pe un singur umăr, permite salvatorului să aibă o mînă liberă, cu care să se sprijine dacă are de trecut niște obstacole ;
  c) pe ambii umeri ;
  d) cu chinga ;
— transportul de către două persoane ;
  a) cu mîinile făcute scaun ;
  b) prin procedeul „unul după altul“ ;
  c) cu chinga ;
  d) cu scaunul, în două variante de apucare.

2.3. PRIMUL AJUTOR IN STOPUL RESPIRATOR ȘI STOPUL CARDIAC. REANIMAREA RESPIRATORIE

Oprirea respirației care aduce oxigenul în organism sau a inimii care împinge sîngele oxigenat în corp, duce la moartea creierului în 3—5 minute și a cordului 7—8 minute. Dacă se depășesc 5 minute, reanimarea nu mai este posibilă.

Salvatorul trebuie să observe următoarele :

— mișcările toracelui să fie prezente și suficient de ample, egale pe stînga și pe dreapta : abdomenul și toracele să aibă mișcări de același sens ;

— să nu existe (sînge, secreții, apă, lichid de vomă) în gura și gîtul victimei ;

— mandibula (falca) victimei să nu cadă în jos cînd victima este culcată pe spate ;

Scanned with OKEN Scanner

— respirația să nu fie gălăgioasă, în care caz poate exista un obstacol pe căile respiratorii ;

— culoarea buzelor și a unghiilor să nu fie vînătă ;

— pielea să nu fie vînătă și transpirată.

PRIMUL AJUTOR

— Primele gesturi trebuie să încerce să elibereze căile respiratorii superioare, baza toracelui și abdomenul.

Pentru a menține poziția laterală, care oferă cea mai mare securitate pentru bolnav, salvatorul execută toate manevrele, fiind așezat în genunchi, la spatele bolnavului.

— Se deschide larg gura cu o piesă specială de lemn sau orice altă piesă dură lineară (lingură, bară scurtă metalică), acționată ca o pîrghie ce ia ca punct de sprijin arcada dentară.

— Gura se menține întredeschisă, fixînd între arcadele dentare un sul mai gros, făcut dintr-o batistă sau o bucată de plută sau lemn.

— Cu degetele învelite într-o batistă sau o bucată de tifon se apucă și se trage limba afară din gură.

Fundul gîtului este controlat cu degetele celeilalte mîini, de asemenea, învelite într-o batistă, îndepărtînd, totodată, eventualii corpi străini care se pot afla în fundul gîtului (proteză dentară ruptă, bucăți de stofă etc.).

— După efectuarea acestei manevre, se face aspirația secreților existente cu o pompiță specială sau cu un tub de cauciuc introdus între gura victimei și gura salvatorului (capătul dinspre gura salvatorului se învelește într-o batistă).

— După manevrele de eliberare a căilor respiratorii superioare, devine foarte utilă folosirea unei piese speciale, care se află în trusa de prim ajutor și anume pipa faringiană(pipa Guédel).

La introducerea pipei faringiene, victima trebuie să fie așezată în decubit dorsal (culcată pe spate,) cu capul înclinat înapoi ; pentru o bună extensie a capului se așează sub umeri o pătură sau o haină făcută sul.

— Salvatorul introduce pipa cu vîrful și curbura în sus, spre cerul gurii. Odată pătrunsă în gură, pipa se răsucește cu 180°, ajungînd cu vîrful către bărbia pacientului și se împinge, în final, în fundul gurii, discul de la capăt ajungînd să se sprijine pe arcadele dentare.

Scanned with OKEN Scanner

Pipa, confecționată dintr-un cauciuc dur, nu permite căderea limbii în fundul gurii, ceea ce ar putea provoca sufocarea bolnavului, asigură aspirarea permanentă a secrețiilor din gură și ușurează executarea manevrelor de respirație artificială („gură la gură)". Pipele sînt de trei dimensiuni, pentru bărbați, femei și copii.

— **Respirația artificială** este cheia de boltă a sistemului terapeutic pus în acțiune pentru salvarea unui accidentat la care oprirea mișcărilor respiratorii sau a acestora și a inimii, provocate de o cauză de ordin fizic sau chimic, constituie un pericol de moarte.

— Cu cît respirația artificială este aplicată mai aproape de momentul opririi respirației spontane (stop respirator), cu atît șansele de revenire (reanimare) a victimei sînt mai mari (95% la 1 minut, 50% la 4 minute de la instalarea stopului).

— Respirația artificială va fi aplicată și intoxicațiilor care și-au pierdut cunoștința dar continuă să respire spontan prezentînd mișcări respiratorii superficiale, neregulate și tendință la insuficiență respiratorie.

— Dacă oprirea respirației nu este însoțită și de cea a inimii, subiectul continuă să mai trăiască circa 10 minute cu condiția să nu fie agitat, deoarece agitația crește consumul de oxigen, iar substanța cerebrală, cea mai sensibilă la lipsa de oxigen, se distruge în 4—6 minute ducînd la moarte.

— Pentru constatarea opririi respirației se ține în dreptul nărilor victimei o hîrtie subțire sau cîteva fire de vată sau ață. Acestea rămîn nemișcate cînd respirația este oprită. Se mai poate controla și cu oglindă care, ținută în fața nărilor nu se aburește ca la omul care respiră. Controlul vizual al toracelui și abdomenului arată imobilitatea acestora. Apropiind urechea de nasul și gura victimei ne putem da seama dacă intoxicatul respiră sau nu și dacă respirația este eficientă.

METODE DE RESPIRAȚIE ARTIFICIALĂ

În decursul timpului s-au imaginat și practicat numeroase metode și aparate care să suplinească această funcție, unele mai simple, altele mai complicate, unele cu eficiență mai mare, altele cu eficiență mai mică, unele necesitînd instrumentar elementar, altele pretinzînd o dotare mai specială.

După felul în care este introdus aerul în pulmon se cunosc **metode directe și metode indirecte.**

Scanned with OKEN Scanner

După momentul activ produs de salvator, sînt metode cu **inspirație activă și expirație pasivă**, metode cu **expirație activă** și inspirație pasivă **și metode cu** ambii timpi activi.

În sfîrșit, după factorul responsabil de producere a actului mecanic, sînt **metode manuale** și metode utilizînd aparate manuale sau mecanice.

RESPIRAȚIA ARTIFICIALĂ DIRECTĂ

Respirația artificială directă constă în insuflarea aerului direct în plămînii victimei prin gură sau nas.

S-a ajuns la concluzia că respirația artificială directă este mult mai eficientă decît cea indirectă, are mai puțin eșecuri, se învață și se reține mai ușor și poate fi aplicată de un singur salvator. Se realizează prin insuflarea aerului în plămîni fie prin metode „gură la gură" sau „gură la nas", cea mai utilizată astăzi, în special în primul ajutor, fie prin aparate, fie prin aparate de complexitate diversă (manuale sau mecanice).

RESPIRAȚIE GURĂ LA GURĂ

— Bolnavul este culcat pe spate, cu capul înclinat înapoi.

— Salvatorul îngenunchează la capătul victimei, de partea dreaptă a ei.

Fig. 7. Respirația artificială „gură la gură — Hiperextensia capului

Scanned with OKEN Scanner

— Se deplasează mandibula (falca) accidentatului către vîrful capului și în sus, trăgînd-o înainte cu policele (degetul mare) de la mîna stîngă făcut cîrlig, fixînd-o în această poziție cu mîna dreaptă și menținînd gura întredeschisă.

— Cu mîna stîngă se pensează nasul pentru a preveni pierderile de aer pe această cale în timpul insuflării. Nasul poate fi prins cu o pensă specială, dacă aceasta există.

Fig. 8. Respirația artificială „gură la gură" — Luxarea înainte a mandibulei

Fig. 9. Respirația artificială „gură la gură" — pensarea nasului cu mîna stîngă

După aceste pregătiri, salvatorul insuflă aer în plămînii accidentatului (fig. 10).

În primul timp, el efectuează o inspirație, o expirație și din nou o inspirație profundă, urmată de apnee voluntară (își reține respirația în inspirație profundă).

Scanned with OKEN Scanner

În al doilea timp, salvatorul aplică repede buzele sale peste buzele victimei, pentru a împiedica pierderile de aer la nivelul comisurilor bucale.

Apoi insuflă cu putere aerul din plămînii săi în căile respiratorii ale victimei.

Fig. 10. Respirația artificială „gură la gură" — salvatorul trage aer în piept

— În timpul insuflării, salvatorul își îndreaptă privirea asupra toracelui victimei, pentru a aprecia eficiența respirației, după gradul de destinare a cutiei toracice (fig. 11).

Fig. 11 Respirația artificială „gură la gură" Salvatorul își aplică gura pe gura accidentatului și insuflă aer în plămînii acestuia

Scanned with OKEN Scanner

— După insuflare, salvatorul își îndepărtează lateral capul, lăsînd gura victimei liberă, pentru a permite ieșirea aerului din plămînii acesteia.

— Pentru a asigura un ritm de insuflare corespunzător, salvatorul va număra 1—2 în timpul în care trage aer în piept și 3—4 în timpul în care, aplecat peste victimă, expiră aerul în plămînii acesteia.

Ritmul nu trebuie să fie mai rapid, cea ce contează nu este frecvența insuflărilor, ci amplitudinea cu care ele se efectuează Volumul insuflărilor este mai important decît frecvența.

— Dacă există o reținere din partea salvatorului de a atinge cu buzele sale gura victimei, se va așterne peste fața victimei, un material de protecție : o bucată de tifon, o bastistă oarecare sau „batista salvatorului", insuflația efectuîndu-se prin ea (fig. 12).

Fig. 12. Folosirea batistei la respirația artificială

— În cazul în care nu se poate desclești gura accidentatului, insuflarea aerului se face aplicînd gura pe nas (respirație **„gură la nas"**). În acest caz se ține închisă gura rănitului (fig. 13).

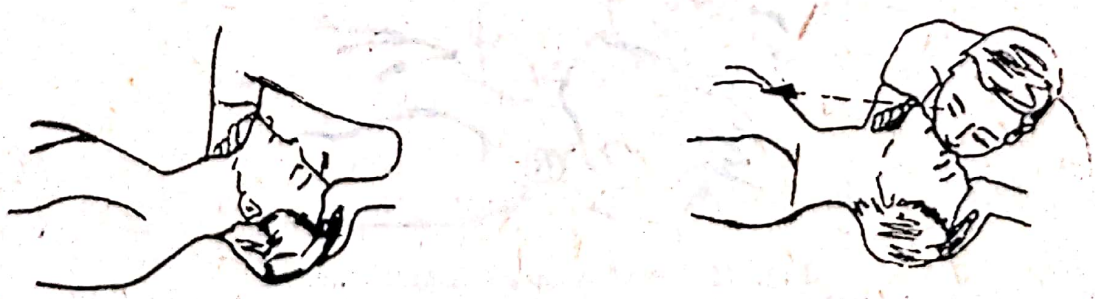


Fig. 13. Tehnica respirației artificiale „gură la nas". La fel ca în respirația „gură la gură" salvatorul urmărește dacă se umflă sau nu toracele

Scanned with OKEN Scanner

Se vor aplica în cazul în care nu se poate institui respirația „gură la gură“ sau „gură la nas“ din cauza unor leziuni ale feței, alegînd una din tehnicile următoare :

Metoda Holgere-Nielsen, constă din următoarele (fig. 14) :

— victima este întinsă cu fața în jos, puțin lateral, cu capul pe propriile mîini, brațele îndepărtate de torace ;

— salvatorul stă în dreptul capului rănitului, cu un genunchi pe pămînt și altul îndoit ;

— apucă brațele victimei și le trage ușor spre el, ridicîndu-le în același timp, apoi le pune în poziția inițială și apasă pe torace pentru a elimina aerul ;

— ciclul se repetă de 12—16 ori pe minut.

Fig. 14. Metoda de respirație artificială Holgere-Nielsen

Fig. 15. Metodă de respirație artificială Schäffer

Metoda Schäffer constă în următoarele (fig. 15) :

— victima stă întinsă cu fața în jos, puțin lateral, cu brațele întinse și capul sprijinit pe ele ;

— salvatorul încalecă victima la nivelul coapselor și își așază palmele pe baza toracelui ei, comprimîndu-l ritmic ;

— ciclul se execută de 12—16 ori pe minut.

Scanned with OKEN Scanner

Metoda Sylvester constă în următoarele (fig. 16 și 17) :

— rănitul este așezat pe spate, cu o haină făcută sul sub umeri ;

— salvatorul stă în genunchi la capul victimei și apucă antebrațele ei, pe care le mobilizează astfel : spre capul bolnavului, la nivelul solului, apoi le aduce deasupra pieptului bolnavului, le încrucișează și comprimă toracele ;

— ciclurile se repetă de 12—16 ori pe minut.

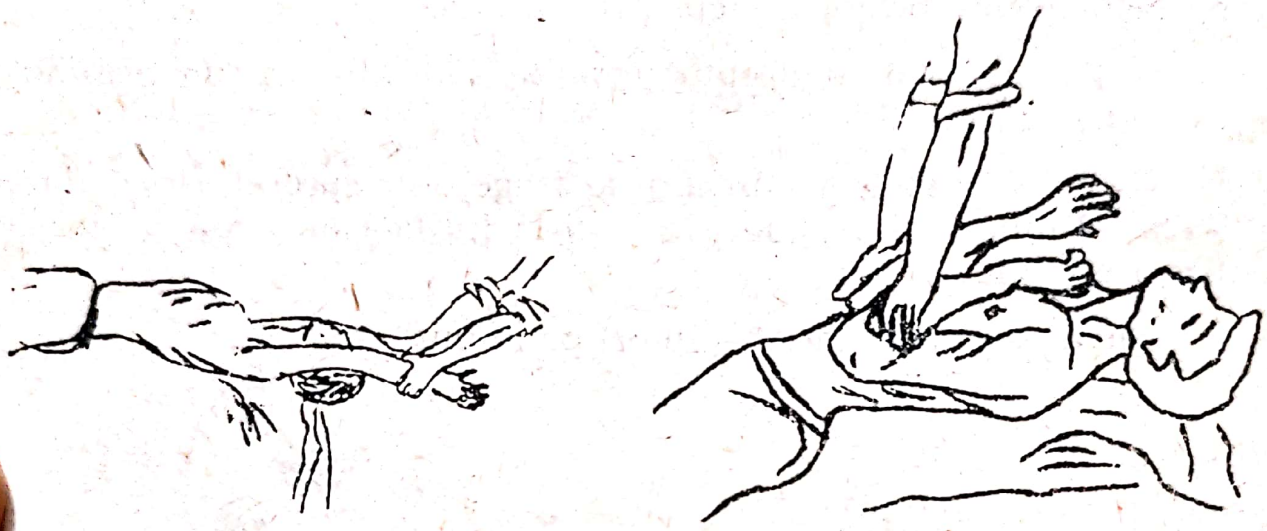


Fig. 16. Metoda Sylvester de respirație artificială

Metoda Howard-Thompson constă în următoarele :

— accidentatul este culcat pe spate, cu capul întors într-o parte ;

— salvatorul introduce un sul sub umeri, astfel încît membrele superioare ale accidentatului ajung în extensie de-a lungul capului și rămîn suspendate deasupra solului ;

Fig. 17. Procedeul Sylvester aplicat de doi salvatori și un ajutor

Scanned with OKEN Scanner

— salvatorul, cu palmele desfăcute și degetele răsfirate în evantai, cuprinde toracele accidentatului imediat sub mamelon și execută o compresiune puternică pe fețele laterale ale cutiei toracice, în așa fel încît brațele victimei, părăsind solul, să rămînă în extensie ;

— salvatorul încetează compresiunea, iar brațele victimei revin la sol, în poziția inițială ;

— ciclurile se repetă de 12—16 ori pe minut.

Metoda König necesită două persoane, din care una asigură luxarea mandibulei și prin aceasta permeabilitatea căilor respiratorii.

A doua se plasează la nivelul bazinului accidentatului în genunchi — călare. Prin intermediul palmelor aplicate la baza toracelui victimei, el exercită o compresiune energică care determină eliminarea aerului din plămîni (expirația). Suprimarea compresiunii determină apoi inspirația aerului (fig. 18).

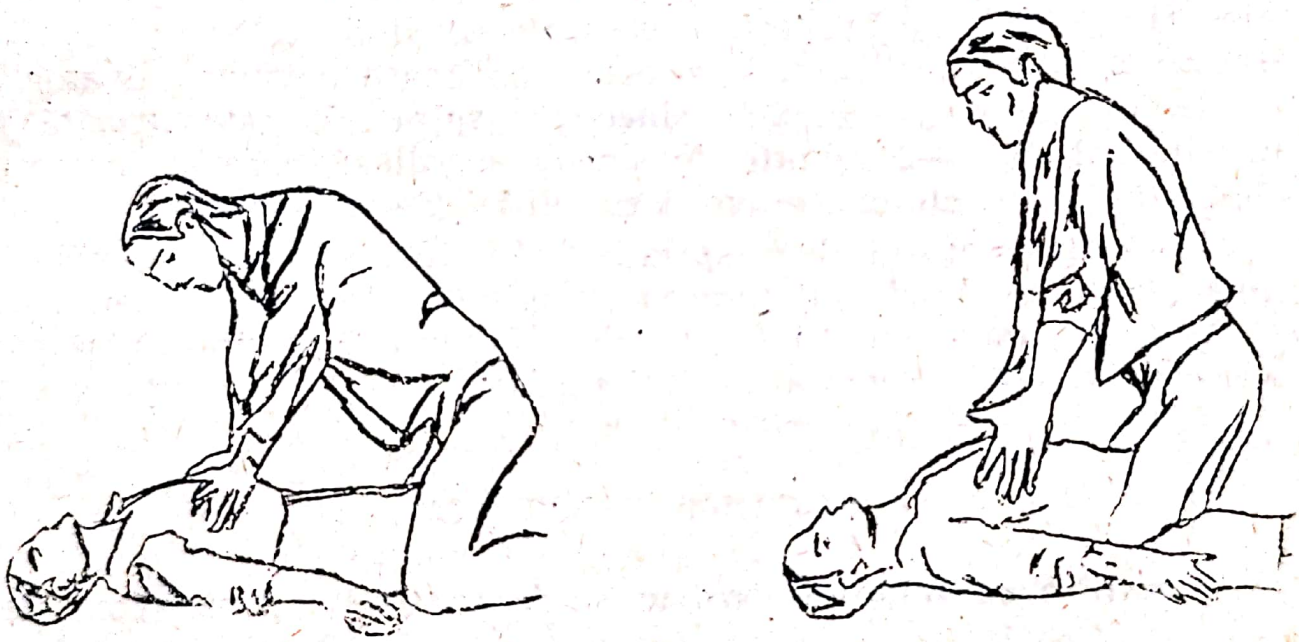


Fig. 18. Metoda König de respirație artificială

Metoda Gordon, Fainer și Yvi :

— victima este plasată în decubit ventral ;

— salvatorul îngenunchează cu un genunchi la nivelul șoldului drept al victimei și plasează celălalt picior lîngă șoldul opus. Inspirația activă este realizată prin apucarea șoldurilor (la nivelul

Scanned with OKEN Scanner

spinelor iliace antero-superioare) și ridicarea bazinului vertical în sus, la o înălțime de 10—15 cm. Șoldurile sînt apoi plasate din nou pe sol ;

— inspirația rezultă din faptul că, atunci cînd șoldurile sînt ridicate, conținutul abdominal (organele din abdomen) tinde să cadă jos, ceea ce dă naștere la o presiune negativă intraabdominală care trage diafragmul în jos ; ridicarea șoldurilor pune și coloana vertebrală în hiperextensie și mărește astfel spațiile intercostale inferioare ;

— expirația activă se efectuează prin apăsare pe regiunea mijlocie a spatelui (imediat dedesubtul omoplatului) cu degetele depărtate și policele la 2—3 cm de coloana vertebrală.

Această metodă poate fi modificată prin înlocuirea ridicării bazinului cu rotirea acestuia, folosind genunchiul salvatorului ca punct de sprijin pentru rularea victimei care este efectuată concomitent cu o rotire a trunchiului salvatorului în această direcție

Metoda realizează și ea un volum de aer curent foarte avantajos (1050—1650 cc) ; poziția ventrală a victimei menține căile aeriene superioare libere, dar este obositoare pentru salvator.

În majoritatea cazurilor, **sincopa respiratorie este urmată la un interval de 1—2 minute de sincopa cardiacă,** care se însoțește adesea de consecințe mai grave și mai dificil de combătut.

Eficiența metodei de respirație artificială se poate aprecia și după starea pupilară. Micșorarea puplilelor în cursul reanimării este semnul unei evoluții favorabile, dilatarea lor, din contră trebuie considerată ca semn al evoluției grave.

REANIMAREA CARDIACĂ

Identificarea stopului cardiac se face observînd **următoarele :**

— lipsa pulsului la nivelul arterelor carotide ;
— oprirea respirației la 30 secunde după oprirea inimii ;
— culoarea vînătă a pielii, buzelor, unghiilor ;
— starea de inconștiență.

Masajul cardiac extern constă în supleerea activității inimii ; începe o dată cu respirația artificială și se continuă pînă la sosirea unui cadru medical.

Tehnica masajului cardiac extern constă în următoarele :

— accidentatul se așează pe spate, pe un plan tare și cu capul ca pentru respirație „gură la gură“ sau „gură la nas“ ;

Scanned with OKEN Scanner

— salvatorul așezat în genunchi lateral dreapta de toracele victimei, pune palmele una peste alta pe 1/3 inferioară a osului stern ;

— apasă de circa 80 de ori pe minut, înfundînd toracele cu 4—6 cm ;

— după 5-6 comprimări salvatorul efectuează o respirație prin insuflare. Este deci preferabil să fie doi salvatori, unul pentru masaj și altul pentru insuflări.

RESPIRAȚIA ARTIFICIALĂ ASOCIATĂ CU MASAJUL CARDIAC

In cazul însoțirii stopului respirator și de stop cardiac ambele funcții trebuie menținute artificial procedîndu-se astfel :

Dacă există un singur salvator, acesta va efectua trei insuflații după tehnica respirației „gură la gură“ sau gură la nas“, după care va exercita 12 apăsări pe piept (regiunea 1/3 inferioară a sternului) pentru masaj cardiac, urmînd din nou trei insuflații și 12 apăsări ș.a.m.d. Este foarte important ca mbele tehnici să se execute perfect pentru a se obține randamentul dorit. După 2-3 minute se va controla eventuala apariție a pulsului la arterele mari sau apariția respirației spontane.

Dacă există doi salvatori, unul va efectua respirația „gură la gură“ sau „gură la nas“ executînd trei insuflații. Celălalt este pregătit cu mîinile așezate pe stern și va efectua 12 apăsări (fig. 19).

Salvatorul care a executat respirația artificială stă în acest timp cu degetele la artera carotidă și înregistrează pulsațiile produse de masaj, în vederea controlului eficacității acestuia.

Salvatorul care efectuează masajul numără de la 1 la 15 ; pentru 1-3 se execută insuflațiile, iar pentru 4-15 apăsările.

Nu se vor suprapune timpii de insuflare cu cei ai masajului cardiac, deoarece eficacitatea scade pentru amîndouă manevrele.

Dacă există trei salvatori, al treilea va ridica membrele inferioare ale victimei, oblic în sus, pentru ca sîngele să se scurgă către inimă.

2.4. PRIMUL AJUTOR IN CAZ DE RĂNIRE

La acordarea primului ajutor în caz de rănire este necesar să se respecte succesiunea următoarelor măsuri :

— oprirea sîngerării ;
— calmarea durerii ;
— curățarea și pansarea rănii.

Scanned with OKEN Scanner

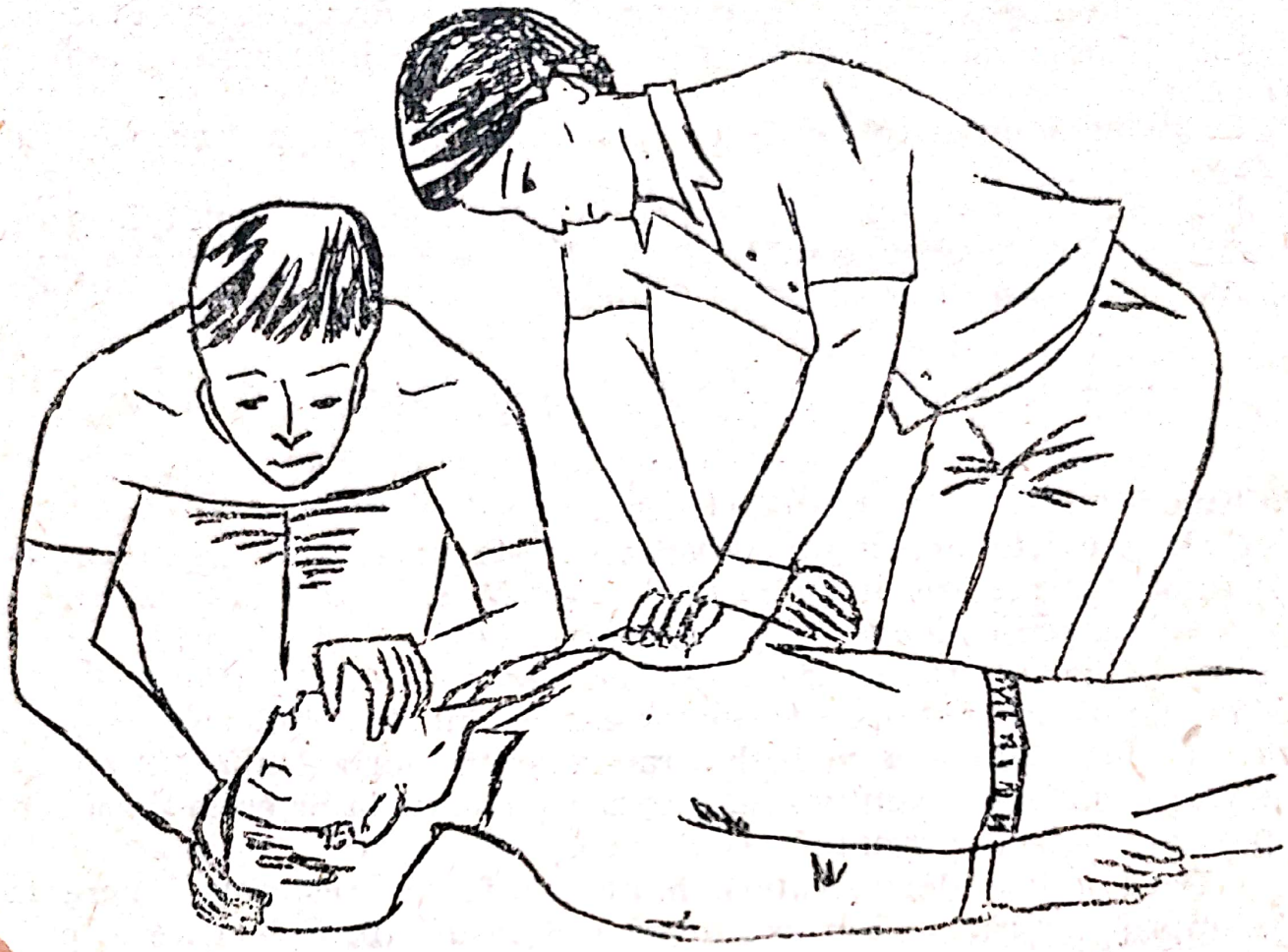


Fig. 19. Respirația „gură la gură" și masajul cardiac extern executate concomitent

a. OPRIREA HEMORAGIILOR

Se numește hemostază. Manevra trebuie executată rapid, mai ales cînd e vorba de o hemoragie arterială, cu sînge mai deschis la culoare și care țîșnește din plagă. Se știe că pierderea bruscă a peste 1/3 din cantitatea de sînge duce la moarte rapidă. În primul ajutor hemostaza este provizorie. Hemostaza definitivă se face de către medic.

Cele mai eficiente mijloace de hemostază provizorie sînt :

— **compresiunea digitală** pe vasul lezat, într-un punct accesibil, situat între inimă și rana care sîngerează, acolo unde se simte artera pulsînd ; ea dă răgazul necesar pentru o eventuală procurare a materialelor necesare pentru pansament ;

Scanned with OKEN Scanner

— **pansamentul compresiv** executat cu comprese sterile sau alte materiale textile foarte curate, aplicate direct pe rană și strînse cu o fașă, batic, pînză etc. ; este modalitatea cea mai ușor suportată de victimă ;

— **flectarea (îndoirea) strînsă,** din articulația de deasupra plăgii singerînde, a membrului rănit ; pentru ca membrul să rămînă în această poziție, cele două segmente se fixează cu o fașă sau cu un cordon ;

— **aplicarea unui garou** (o fîșie de cauciuc elastică, o fașă, cordon, cravată, curea), care se leagă și se strînge la rădăcina membrului rănit, pînă încetează hemoragia.

1. Compresiunea digitală se va face astfel :

— cînd rana se află la nivelul feței, limbii, gurii, se apasă la a) de o parte și de alta a marginilor rănii, cînd aceasta este situată în creștetul capului. Dacă simțim prin vîrful degetelor că oasele craniului sînt fracturate (există denivelări și chiar mobilitate a suprafeței osului cranian apăsat), hemostaza nu va mai putea fi realizată prin apăsare. În această situație rana se acoperă cu multe comprese ;

b) imediat înaintea urechii, cam la jumătatea înălțimii sale cînd rana se află pe frunte ;

c) imediat deasupra și în spatele pavilionului urechii cînd rana se află situată în regiunea temporală ;

d) la mijlocul maxilarului inferior (mandibulei), cînd rana se află la nivelul obrazului, buzelor, pe suprafața exterioară a nasului ;

— cînd rana se află la nivelul feței, limbii, gurii, se apasă la mijlocul gîtului, pe fața sa laterală, cu degetele 2, 3, 4, 5 ale mîinii, degetul mare fiind orientat către ceafa victimei. Apăsarea trebuie făcută cu intermitențe, pentru că accidentatul nu poate suporta apăsarea la acest nivel pentru multă vreme ;

— cînd rana se află la nivelul urmărului sau al axilei, se va apăsa pe artera care se simte pulsînd (în special la persoanele slabe), la jumătatea claviculei, în spatele ei. Aici se introduce degetul mare, palma salvatorului sprijinindu-se pe spatele victimei. Cînd sîngerarea este mare, este bine ca în timpul transportului, bolnavul să fie așezat cu toracele ridicat, pentru că în această poziție sîngele tinde să se scurgă datorită gravitației în părțile mai jos situate ale corpului, fapt care contribuie la scăderea afluxului sîngelui în rană ;

— cînd hemoragia se află la nivelul brațului, cotului și antebrațului, se apasă cu degetele 2, 3, 4, 5 ale mîinii salvatorului. Apăsarea se va exercita în șanțul ce se află pe fața internă a brațului.

Scanned with OKEN Scanner

— pentru oprirea hemoragiilor provocate de răniri la nivelul antebrațului, apăsarea mai poate fi exercitată imediat sub plica cotului, spre interior, unde se simt bătăile arterei.

Pentru oprirea hemoragiilor palmei, se apasă cu amîndouă degetele mari ale salvatorului, pe marginile externă și internă ale pumnului victimei.

— cînd rana se află la nivelul membrului inferior.

a) în caz de sîngerare a rănilor situate la rădăcina coapsei (stinghie sau regiunea inghinală), compresiunea vasului se face apăsînd cu mare putere cu pumnul strîns, așezat pe partea de jos a abdomenului de partea dreaptă sau stîngă, în funcție de sediul rănii, imediat deasupra stinghiei ;

b) cînd hemoragia se află la nivelul coapsei, genunchiului sau gambei, se apasă cu ambele degete mari, la rădăcina coapsei, imediat sub stinghie, pe fața anterioară și interioară.

b. HEMOSTAZA PROVIZORIE CU AJUTORUL GAROULUI

După găsirea materialelor necesare, hemostaza prin compresiune digitală va fi înlocuită cu o altă tehnică de hemostază, de asemenea, provizorie, dar care permite transportul accidentatului.

Între garou și tegumentul membrului trebuie să se introducă acolo unde simțim bătînd artera, un sul, o fașă rulată, o batistă rulată etc. Prin strîngerea garoului vasul va fi comprimat de acest sul care se insinuează între masele musculare.

În cazul în care nu dispunem de un material din cauciuc, garoul poate fi confecționat și din pînză. Pentru ca acest tip de garou să strîngă eficient, sub ultima tură a lanțului de pînză rulată foarte strîns, se introduce o vergea sau un creion. Răsturnînd în jos capătul de sus al vergelei, lanțul se strînge mai tare. Pentru ca tensiunea obținută să se mențină pe tot timpul transportului, coada vergelei va fi ancorată în a două legătură de pînză pe care o legăm sub precedenta, fără să o strîngem foarte tare (fig. 20).

Aplicarea garoului se face înaintea efectuării toaletei și pansamentului rănii. Dacă rana continuă să sîngereze înseamnă că garoul nu a fost aplicat corect, fapt care ne obligă să-l desfacem și să încercăm o nouă aplicare.

Garoul va fi plasat **deasupra rănii, cînd hemoragia provine dintr-o arteră ruptă** (sîngele de culoare roșie deschis vine cu presiune, însă în jeturi întrerupte) și **sub rană, cînd este secționată o** venă (sîngele are o culoare roșie mai închisă și vine cu o presiune variabilă, în funcție de calibrul vasului rănit, însă în jet continuu.

Scanned with OKEN Scanner

În realitate, în utilizarea practică, această diferență între hemoragia arterială și hemoragia venoasă nu este foarte importantă, pentru că în cazul în care se aplică corect garoul la rădăcina membrului, se oprește atît hemoragia de origine arterială cît și cea de origine venoasă În hemoragiile venoase, sîngerarea continuă pînă se scurge sîngele aflat în membru în momentul aplicării garoului.

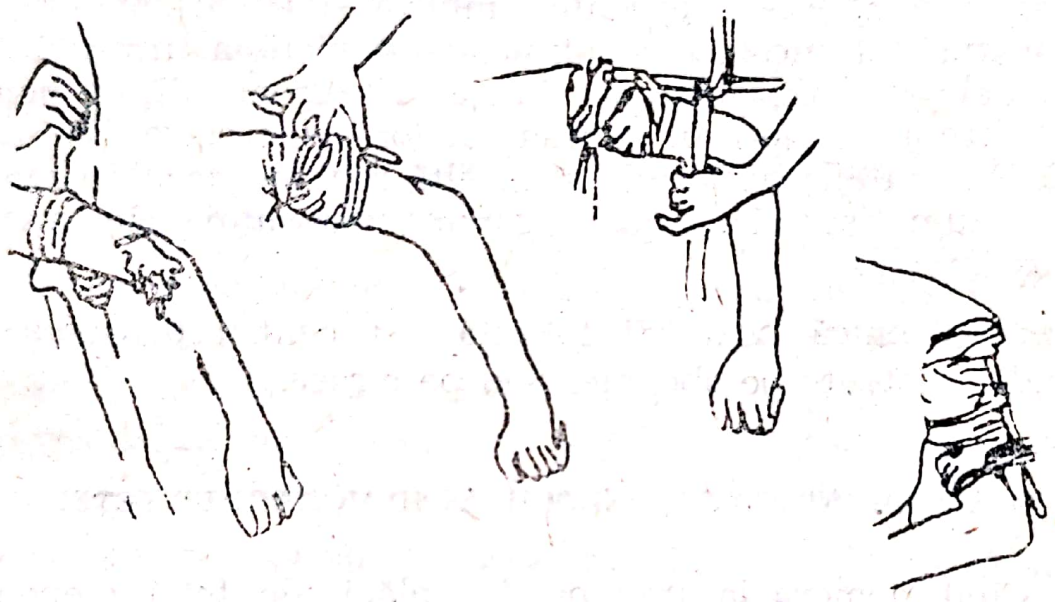


Fig. 20. Strîngerea garoului cu ajutorul unui creion sau cu o vergea asemănătoare

Este obligatoriu să notăm pe un bilet data și ora aplicării garoului și să prindem biletul cu un ac, de pansament, la vedere.

Pentru că țesuturile nu rezistă multă vreme fără oxigen, este bine ca garoul să nu fie menținut mai mult de o oră. Dacă totuși sîntem obligați să transportăm victima pe o distanță mai lungă, este bine să desfacem garoul pentru cîteva minute la trecerea fiecărei ore. În timpul în care garoul este desfăcut, vom acoperi rana care sîngerează cu un pumn de comprese sterile pe care le ținem aplicate strîns pe rană, cu palma Dacă nu ținem cont de aceste

Scanned with OKEN Scanner

precauții, există riscul devitalizării (morții) țesuturilor aflate sub nivelul garoului, devenind necesară amputația chirurgicală a segmentului respectiv.

c. HEMOSTAZA PROVIZORIE CU AJUTORUL PANSAMENTULUI COMPRESIV

Pentru că aplicarea garoului implică și riscuri majore, atunci cînd este montat incorect și atunci cînd victima urmează să fie transportată pe o distanță mai lungă, se recomandă ca hemostaza să fie realizată cu ajutorul pansamentelor compresive. Ele au avantajul că nu brutalizează vasul și în altă regiune decît în zona afectată de traumatism și permit irigarea membrului prin vasele care au rămas intacte.

Această tenică poate fi folosită și pentru pansarea rănilor sîngerînde existente pe abdomen sau pe torace.

d. HEMOSTAZA PROVIZORIE IN HEMORAGIILE FEȚEI

— Cînd hemoragia provine din plăgi ale feței, nepenetrante în cavitățile naturale (nas, gură, sinusuri), hemostaza se obține aplicînd un pansament în care se folosesc multe comprese, fixate strîns cu ajutorul unui bandaj compresiv din fețe circulare sau cu benzi de leucoplast.

— Cînd hemoragia provine dintr-o plagă penetrantă în cavitățile naturale ale feței, se începe prin oprirea sîngerării prin compresiune digitală. Se face toaleta și dezinfecția plăgii, după care orificiul este astupat cu comprese sterile, rulate în lungul lor, sub formă unui fitil gros. Peste acest „dop", se aplică pansamentul după una din tehnicile descrise.

— Cînd hemoragia provine din nas (epistaxis), se încearcă să se oprească sîngerarea, apăsînd nara care sîngerează cu degetul timp de 10 minute. În cazul în care manevra se dovedește ineficace, se va face așa-numitul tamponament extern al cavității nazale. Comprese sterile rulate în lungul lor, se introduc în mod sistematic în ambele nări, pînă ce se umplu în întregime.

Scanned with OKEN Scanner

— Cînd hemoragia provine dintr-o plagă a limbii sau a planșeului bucal, se scoate afară limba victimei, se pune în evidență, rana, care se acoperă cu comprese sterile. Peste aceste comprese se aplică limba, care se fixează afară din gură, de un nasture, cu ajutorul unui fir de ață trecut sau prin intermediul unui ac de siguranță prins în grosimea vîrfului limbii.

Mai există și **hemoragii ascunse (interne)** în care diagnosticul se pune după : a) paloarea accidentatului ; b) tendința la leșin ; c) pulsul accelerat și slab ; d) senzația de sete a victimei. În aceste cazuri, rănitul trebuie să stea culcat, cu membrele inferioare ridicate cît mai sus și cu capul plasat sub nivelul corpului, pînă la sosirea salvării.

Curățirea și pansarea rănii — sînt absolut necesare, admițînd că **orice plagă accidentală este infectată.**

Dacă nu avem nimic la îndemînă și nici nu există posibilități de a procura, așa cum se întîmplă de multe ori, se oprește numai sîngerarea și se așteaptă salvarea sau se transportă victima la cea mai apropiată unitate sanitară. E mai cumite să se lase rana în aer liber decît să se umble la ea cu materiale neigienice.

Dacă avem o tursă de prim ajutor, se procedează astfel :

a) Se face curățirea rănii cu un dezinfectant slab (soluție de cloramină, rivanol, acid boric, apă oxigenată, apă fiartă și răcită) ; alcoolul și tinctura de iod fiind iritante se folosesc pentru dezinfectarea tegumentelor din jurul plăgii.

b) Se aplică comprese sterile și un strat de vată.

c) Se fixează pansamentul cu leucoplast sau cu o fașă de tifon. Ca să susțină bine pansamentul, bandajele trebuie :

— să se efectueze de la stînga la dreapta ;
— să înceapă de la extremitatea membrului spre rădăcina lui ;
— să fie destul de strînsă ca să mențină pansamentul și destul de lejeră ca să nu stînjenească circulația sîngelui ;
— să înceapă de la 10 cm de locul plăcii, unde se aplică cîteva ture de fixare ; nodul de sfîrșit al fașei să nu fie pe rană ;
— să fie astfel făcută încît turele să acopere jumătate din lățimea celor precedente (ca la moletiere).

Scanned with OKEN Scanner

d) In lipsa feșelor medicinale se vor utiliza pentru menținerea pansamentelor fețe triunghiulare de pînză.

Vom ilustra mai jos, tehnica pansării cu ajutorul feșei sau al unui batic, tehnică adaptată fiecărei regiuni anatomice în parte (fig. 21—34).

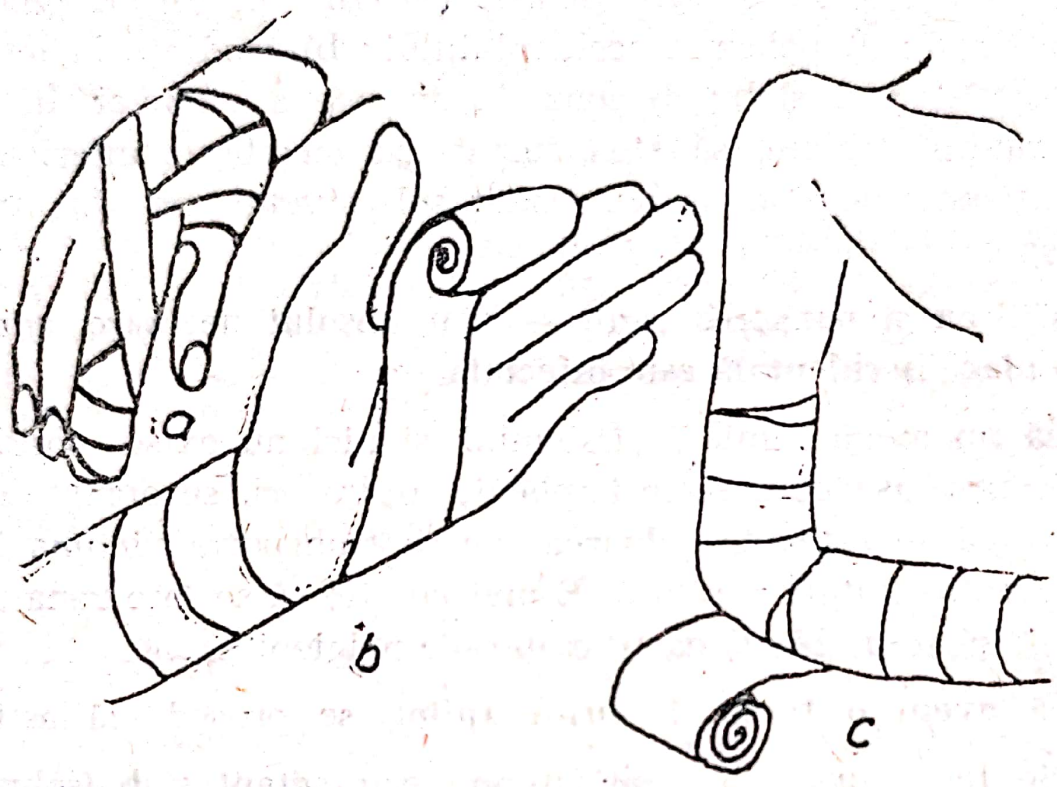


Fig. 21. Executarea înfășării
a — la un deget ; b — la mînă ; c — la cot

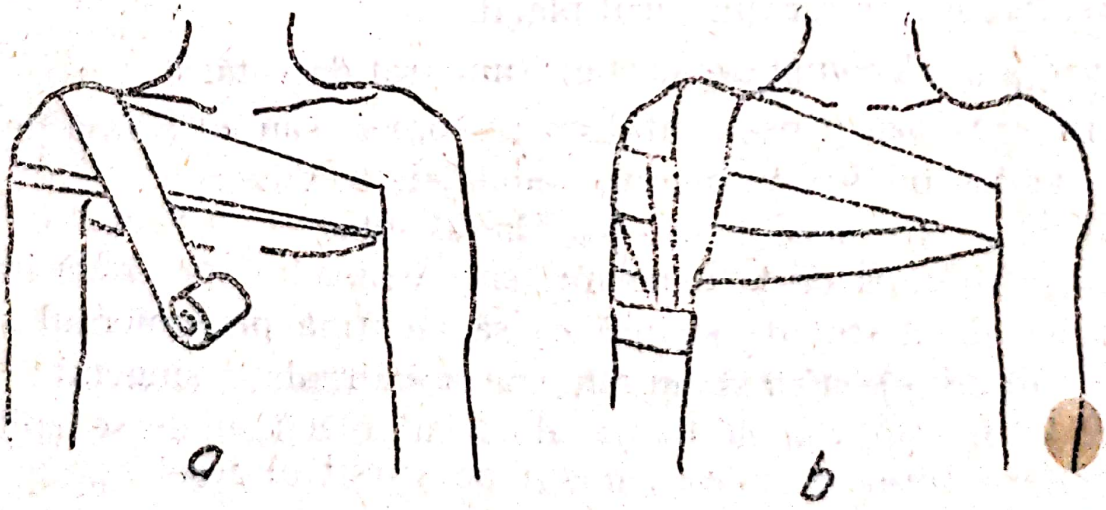


Fig. 22. Pansamentul umărului ;
a — primele ture de fixarea pansamentului
b — terminarea pansamentului

Scanned with OKEN Scanner

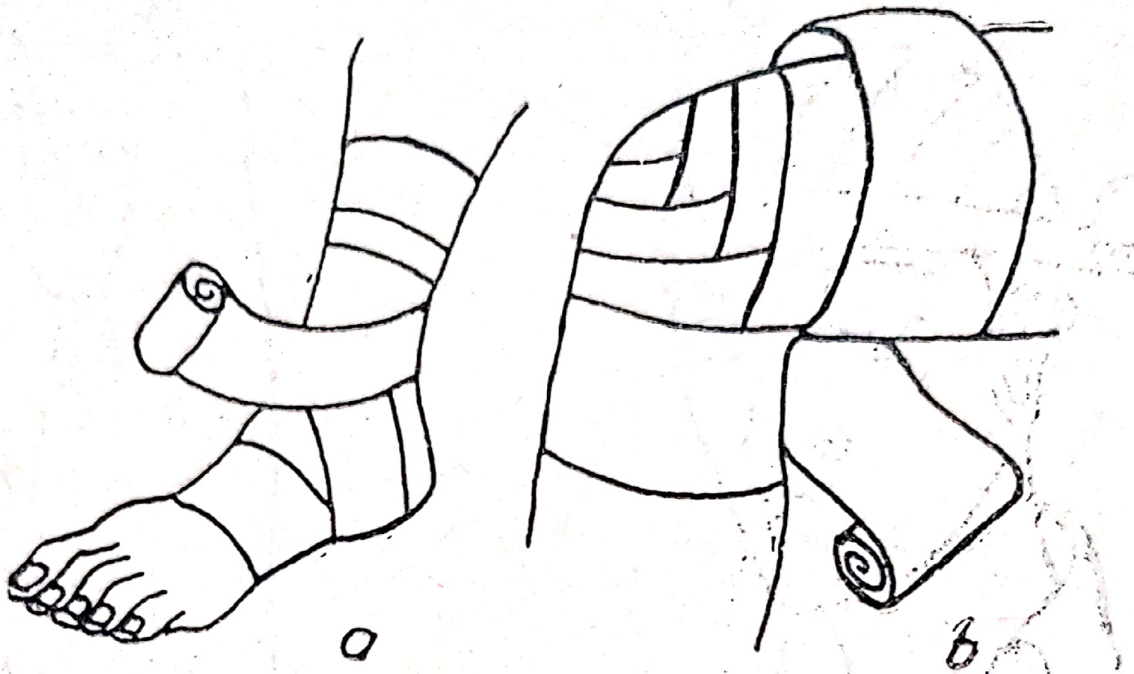


Fig. 23. Pansamenul ;
a — al piciorului ; b — al genunchiului

Fig. 24

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 25. Pansamentul capului ; executarea capelinei

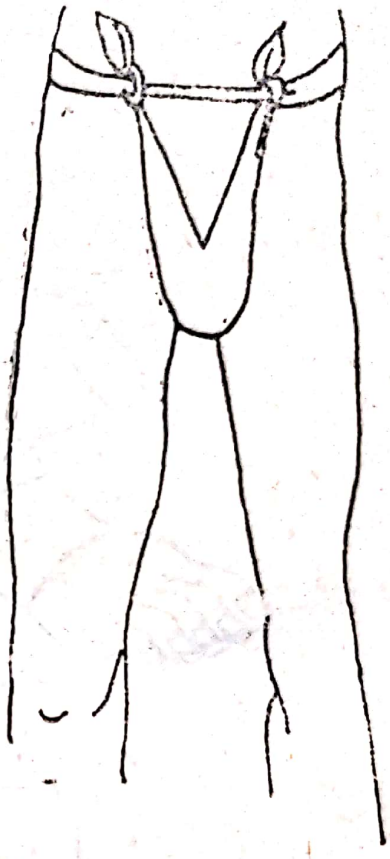


Fig. 26. Pansamentul scrotului

Fig. 27. Pansament executat dintr-un batic

Fig. 28

Scanned with OKEN Scanner

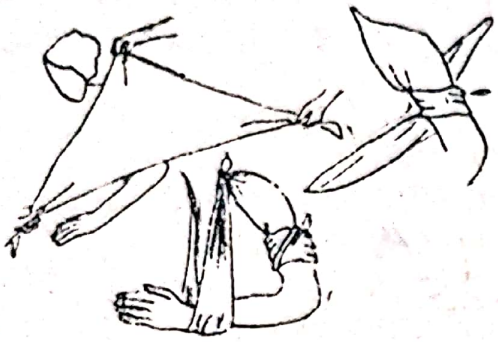


Fig. 29. Pansamentul umărului prin folosirea a două baticuri

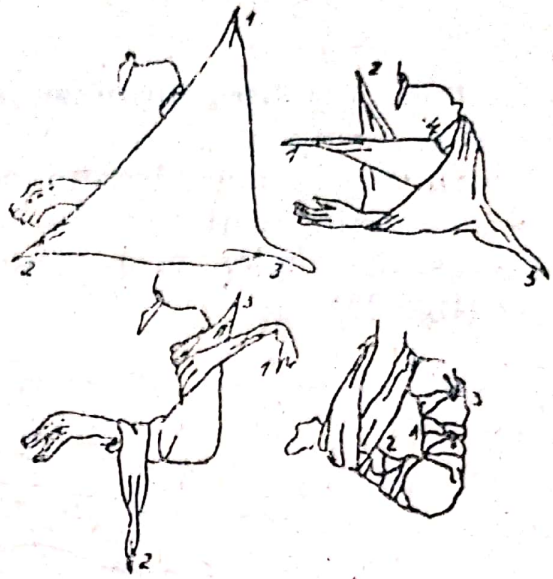


Fig. 30 Pansamentul cotului cu ajutorul unui batic

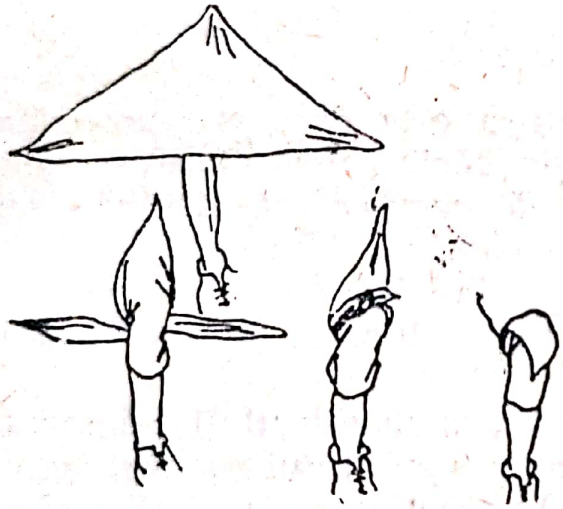


Fig. 31. Pansamentul genunchiului cu ajutorul unui trunghi

Fig. 32. Pansamentul mîinii cu baticul rulat ca o eşarfă.

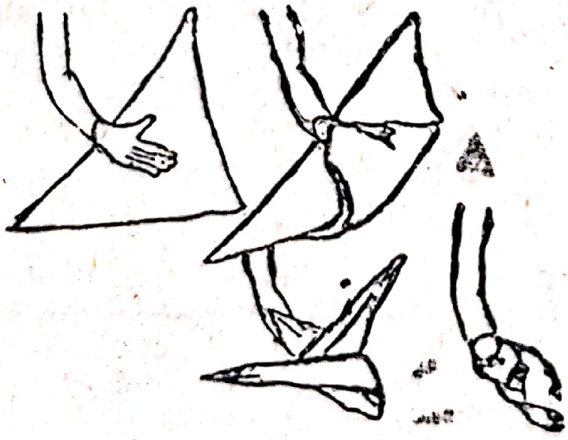


Fig. 33. Pansamentul mîinii cu un batic împăturit, în trinughi.

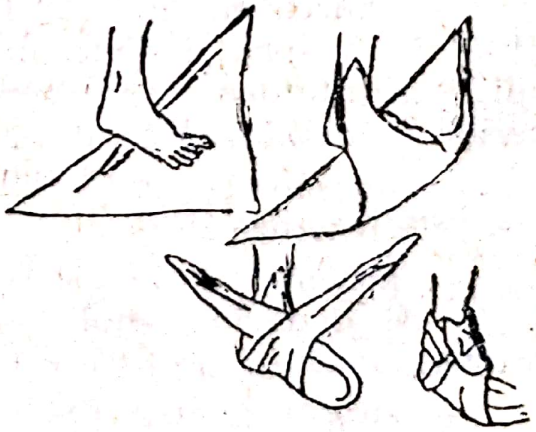


Fig. 34. Pansamentul piciorului cu un triunghi.

Scanned with OKEN Scanner

2.5. PRIMUL AJUTOR ÎN TRAUMATISME, FRACTURI, LUXAȚII, ENTORSE

Prin fractură înțelegem frîngerea completă sau incompletă a unui os, asupra căruia a acționat o forță mecanică. Fracturile pot fi **închise** sau **deschise**. În cele deschise, focarul de fractură comunică cu exteriorul (se văd capetele osoase) și prezintă o plagă care interesează pielea și țesuturile moi din jur: mușchii, vase, nervi etc. (fig. 35).

Fig. 35. Fractură deschisă a oaselor gambei

Manevrele necesare: a) dacă factura este deschisă, procedăm ca la orice plagă cu sau fără hemoragie, făcînd hemostază și eventual pansament; b) în continuare, fie că fractura este deschisă sau închisă se face obligatoriu **imobilizarea,** astfel:

— așezarea victimei într-o poziție comodă și interzicerea oricăror mișcări; nu se transportă accidentatul înainte de imobilizarea fracturii;

— reducerea fracturii (refacerea formei membrului) trăgînd în sens opus de rădăcină și de extremitatea segmentului (pentru această manevră este nevoie de 2 salvatori); tracțiunea durează pînă se face imobilizarea membrului fracturat;

— fixarea în atele a focarului de fractură și a articulațiilor situate deasupra și dedesubtul acestuia; membrul inferior se imobilizează întotdeauna cu genunchiul întins, în timp ce membrul superior se imobilizează întotdeauna cu cotul îndoit;

— se folosesc atele rigide, pentru a împiedica mișcările în focarul de fractură;

— proeminențele osoase (genunchi, cot, călcîi etc.) se protejează cu materiale moi (vată, batiste, pulovere etc.) pentru a se preveni apariția unor răni prin frecare sau apăsare cu atelele;

— supravegherea extremităților (degetele de la mîini sau de la picioare) avînd grijă să nu-și modifice culoarea (stînjenirea circulației);

Scanned with OKEN Scanner

— nodurile de la materialul folosit pentru fixarea atelelor să nu provoace apăsări pe piele.

Anexara membrului în cadrul primului ajutor premedical este o manevră facultativă și trebuie să se rezume la încercarea de a reface forma normală a membrului deformat.

PENTRU MEMBRUL SUPERIOR :

— dacă fractura este la nivelul antebrațului, se îndoaie încet cotul victimei la 90°, primul salvator trage în ax de degetul mîinii, porțiunea inferioară a brațului, imediat deasupra plicii cotului ; iar al doilea salvator trage tot în ax dar în sens contrar apucînd de braț cu mîinile împreunate în chingă în axilă și trage în sens contrar.

PENTRU MEMBRUL INFERIOR :

— dacă este fracturat femurul (coapsa), se menține genunchiul victimei întins și se trage în ax, primul salvator apucînd de picior cu mîinile sprijinite de gleznă și de călcîi, iar al doilea salvator trăgînd în sens contrar de rădăcina coapsei cu mîinile împreunate în chingă sau cu un cearșaf introdus între coapse ;

— dacă este fracturată gamba sau glezna, se ridică membrul inferior, îndoindu-l la nivelul genunchiului și se trage în ax ; un salvator apucă un picior și cel de-al doilea salvator trage în sens contrar, apucînd de genunchi ;

— cînd deformarea se află la nivelul degetelor, la nivelul mîinii sau la nivelul piciorului, se trage într-un sens de vîrfurile degetelor corespunzătoare regiunii deformate, fixînd cu putere, cu cealaltă mînă, glezna sau pumnul victimei, după cum este cazul, de membrul inferior sau de membrul superior.

Manevra de axare a membrului fracturat se va face numai dacă se constată deformarea evidentă a membrului. Ea nu este obligatorie dar este bine să se facă în primele minute după accident, pentru că în această perioadă victima are o scurtă perioadă de „anestezie naturală".

Prin luxație se înțelege dislocarea persistentă a capetelor osoase ce formează o articulație, însoțită de ruperea capsulei și a li-

Scanned with OKEN Scanner

gamentelor articulare, însoțită uneori și de smulgerea unor proeminențe osoase.

Recunoașterea unei luxații se face după :

a) modificările de formă ale articulației ;

b) dureri vii ;

c) limitarea mișcărilor.

Primul ajutor constă în imobilizarea membrului luxat, în poziția cea mai avantajoasă pentru victimă, adică aceea care produce cele mai puține dureri. În nici un caz nu se încearcă reducerea luxației, lucru inutil și periculos (se pot produce fracturi). Reducerea se face la spital, unde bolnavul trebuie tratat de îndată.

Entorsa este un ansamblu de leziuni ale aparatului capsulo-ligamentar al unei articulații, din cauza unei mișcări bruște și forțate. Entorsa poate duce la întinderea pînă la ruperea ligamentelor și a capsulei articulare.

Recunoașterea unei luxații se face după :

a) durerea vie în momentul accidentului, durere care revine și se amplifică după cîteva ore ;

b) umflarea articulației ;

c) limitarea mișcărilor în articulația respectivă din cauza durerilor).

Primul ajutor constă în repaus, imobilizarea articulației respective și aplicarea unór pansamente reci, umede, compresive. Chiar dacă durerile se amplifică pentru o perioadă, forțarea articulației bolnave duce la agravarea simptomelor.

Mijloacele pe care le putem folosi pentru imobilizarea provizorie a fracturilor sînt :

— atelele Kromer (făcute din sîrmă), care au avantajul că sînt lungi și pot fi mulate pe membru lrănit (fig. 30—31) ;

— atelele din lemn ce există în trusele de prim ajutro, făcute din dreptunghiuri de placaj de 6/40 cm ;

— atelele din material plastic ;

— mijloace improvizate : scînduri, schiuri, umbrele, bețe, carton presat, jgheaburi de tablă.

Se trece în revistă imobilizarea provizorie a tuturor regiunilor anatomice ale scheletului, oferind schema soluțiilor celor mai simple și corecte (fig. 36—51).

Scanned with OKEN Scanner

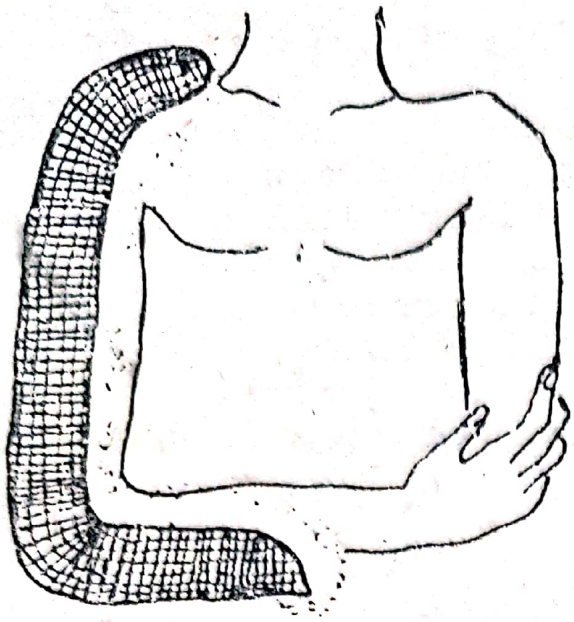


Fig. 36. Atelă Kromer ; imobilizarea umărului și cotului

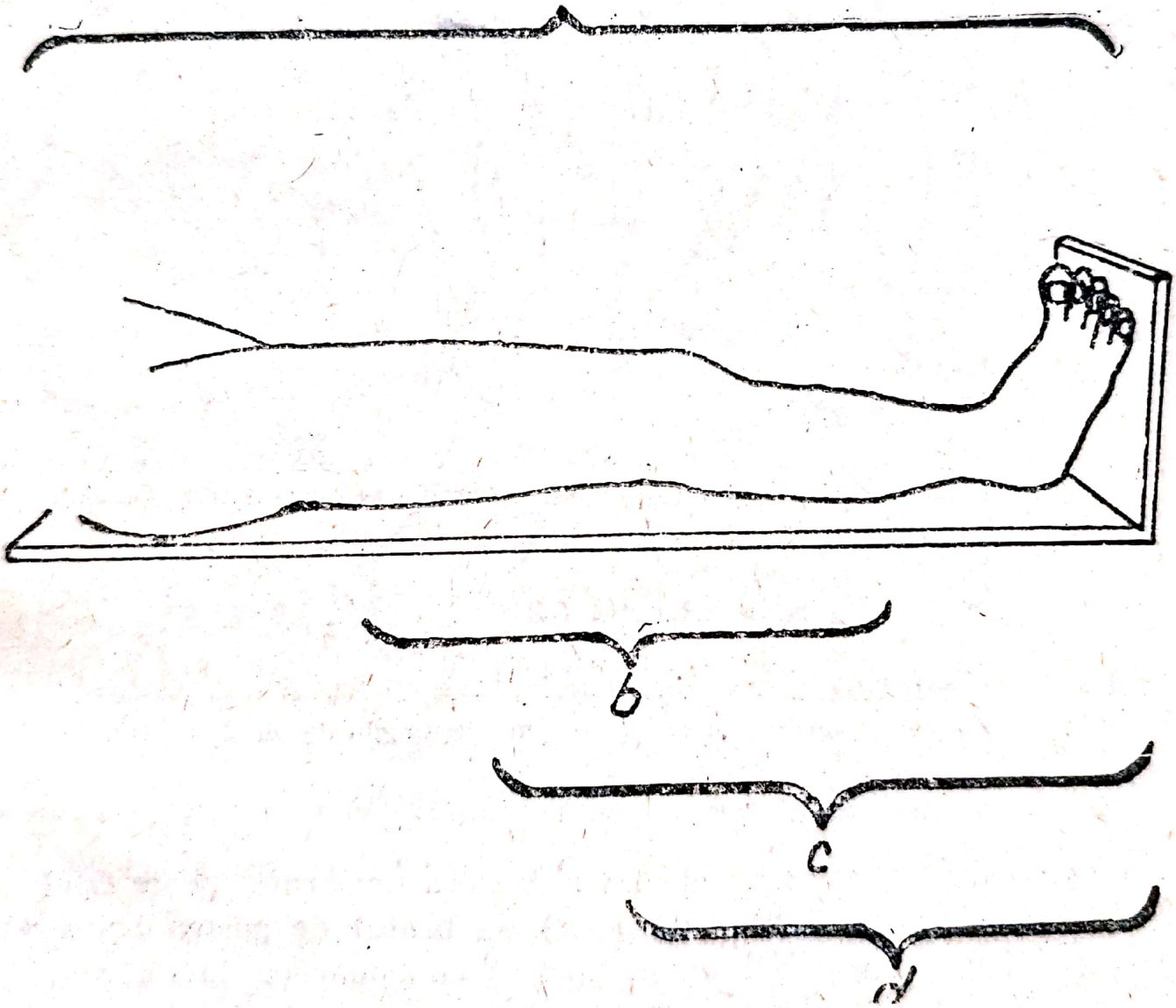


Fig. 37. Atelă Kromer pentru imobilizarea fracturii :
a — de sold și de coapsă ; b — de genunchi ; c — de gambă ; d — de gleznă.

Scanned with OKEN Scanner

2.5.1. Entorsa-luxația-fractura articulației și oaselor umărului

Pot fi imobilizate cu ajutorul unei bucăți pătrate sau dreptunghiulare de tifon sau pînză de 1/0,60 m. Bucata de pînză sau tifon se secționează incomplet „în praștie". Dreptunghiul de pînză se plasează la spatele victimei, unul din capetele superioare acoperă umărul sănătos și se înnoadă cu capătul inferior ce va îmbrăca cotul și antebrațul membrului bolnav, iar cel de-al doilea capăt superior îmbracă umărul și brațul de partea accidentată pentru a se înnoda cu cel de-al doilea capăt inferior ce trece pe sub axila situată de partea sănătoasă (fig. 38).

Fig. 38. Fixarea umărului cu ajutorul unui dreptunghi de pînză sau tifon

Un sistem mai simplu de imobilizare a urmărului poate fi obținut înfășurînd trunchiul (toracele) cu brațul de partea bolnavă lipit de torace într-o pînză tare, prinsă cu două ace de siguranță. Suplimentar, pumnul membrului imobilizat va fi fixat cu o eșarfă trecută în jurul gîtului (fig 39).

Scanned with OKEN Scanner

Fractura osului brațului se poate imobiliza folosind același bandaj mare, care trece însă peste brațul imobilizat anterior între două scînduri de lemn (aceeași, fig. 39).

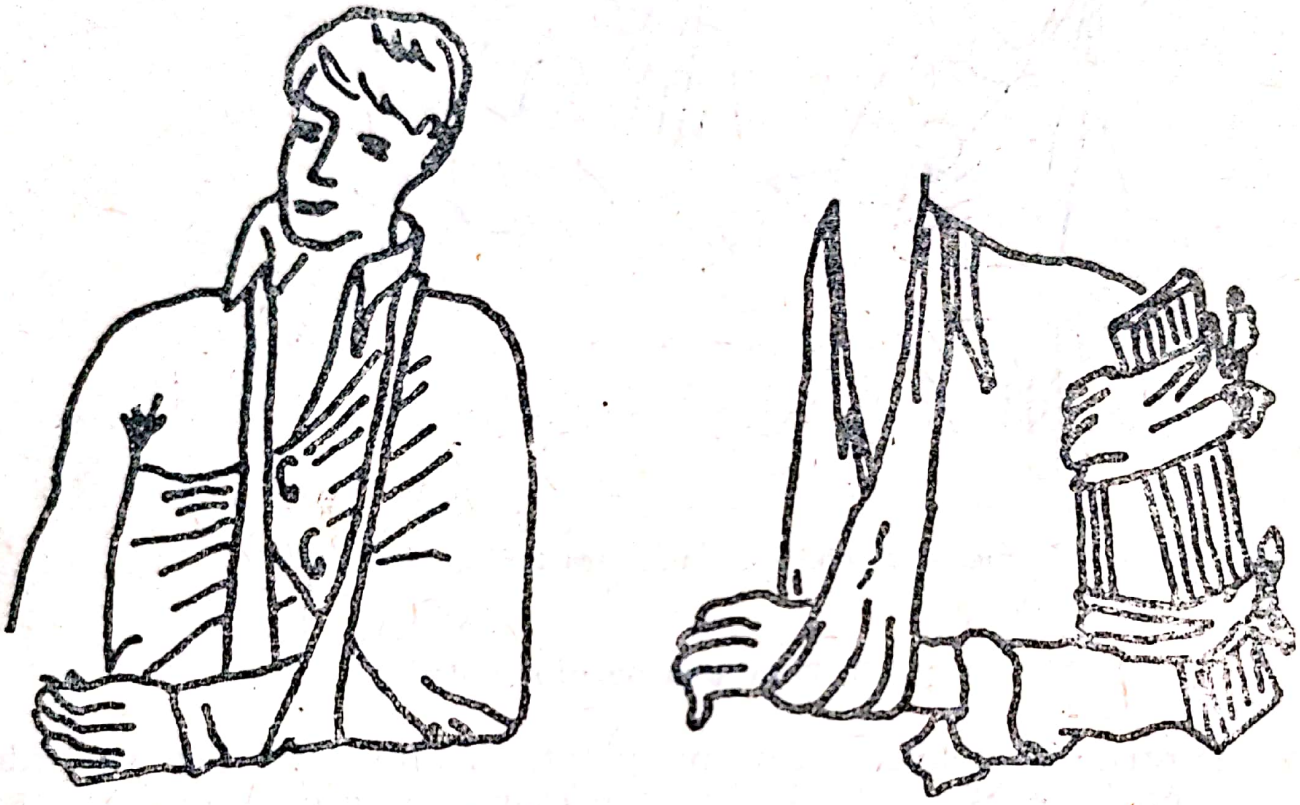


Fig. 39 Imobilizarea fracurii brațului cu ajutorul unui bandaj mare dintr-o pînză tare sau cu ajutorul a două scîndurele și un bandaj mare

2.5.2. FRACTURA DE CLAVICULĂ

Poziția prin care capetele fracturate ale claviculei se apropie, poziția în care trebuie să se exercite imobilizarea provizorie este cu cotul de partea bolnavă, împins către spate și în sus. Poziția o putem realiza cu ajutorul unui batic triunghiular ce se petrece între membrul superior și partea bolnavă și torace. Vîrful superior (1) se trece peste umărul sănătos și se înnoadă la ceafă cu vîrful inferior al baticului (2) se înfășoară pe dinainte antebrațul și cotul și

Scanned with OKEN Scanner

este trecut prin axilă la spate și în sus. Cel de-al treilea colț al eșarfei (3) se pliază peste cot și se fixează cu un ac de siguranță. În acest fel cotul este proiectat în sus și posterior (fig. 40).

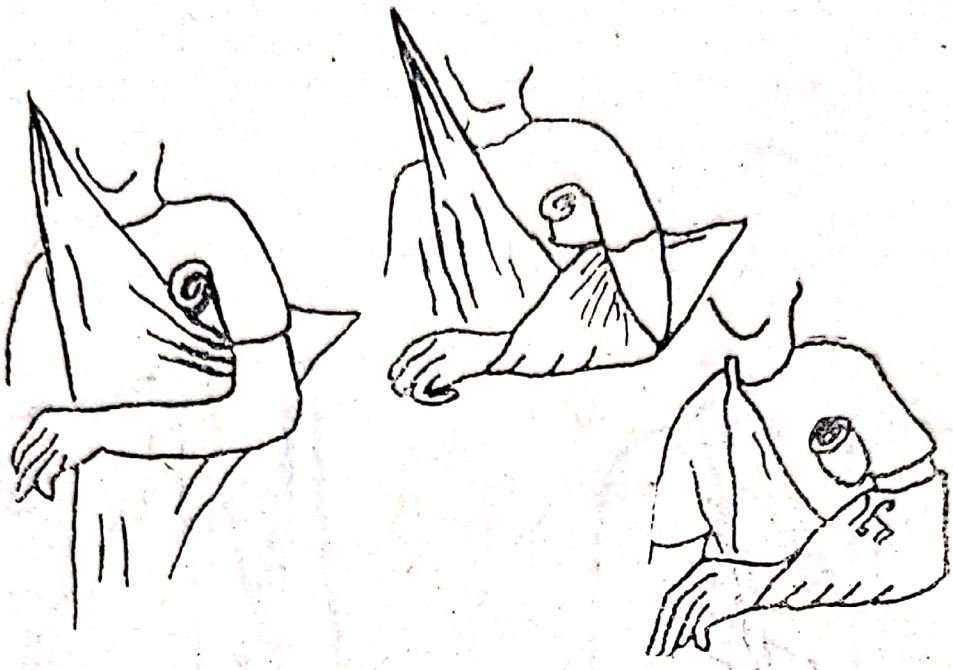


Fig. 40 Imobilizarea unei fracturi de claviculă

2.5.3. Fractura oaselor cotului

Pentru că atelele rigide nu pot fi îndoite peste cot, ele nu pot fi utilizate. Se va folosi numai o eșarfă mare care va cuprinde antebrațul, cotul și partea de jos a brațului.

2.5.4. Fractura oaselor antebrațului

La început se imobilizează antebrațul și articulația pumnului între două scîndurele.

Articulațiile superioare și inferioare fracturii se imobilizează suplimentar îmbrăcînd întreg membrul superior (braț, cot,. antebraț) într-o eșarfă largă legată la ceafă (fig. 41).

2.5.5. Fractura oaselor încheieturii mîinii (pumnului) :

— se imobilizează cu o singură atelă de lemn, antebrațul fiind apoi fixat de gît cu o eșarfă simplă.

Scanned with OKEN Scanner

2.5.6. Fractura oaselor mîinii :

— se imobilizează punînd în palma victimei o fașă rulată pe care bolnavul o apucă cu degetele. Peste pumnul astfel strîns se trage o fașă simplă (fig. 42).

Fig 41 Imobilizarea oaselor mîinii

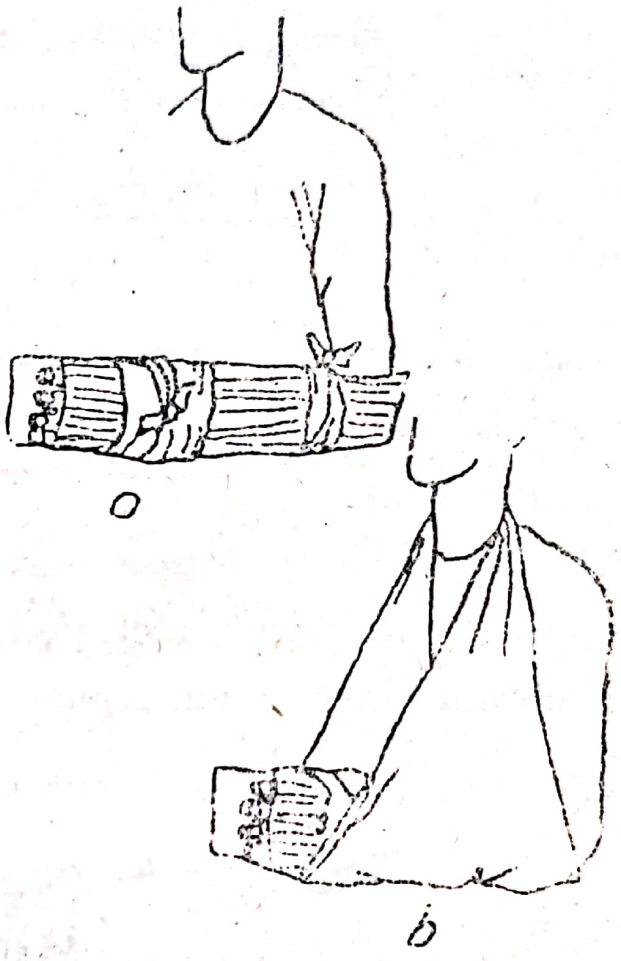


Fig 42. Imobilizarea fracturii de antebraț : a — cu ajutorul a două scîndurele ; b — suplimentar cu o eșarfă legată la ceafă

2.5.7. Fractura osului coapsei :

— se folosesc două stinghii inegale. Stinghia lungă se aplică pe fața laterală a membrului inferior. Ea se întinde de deasupra coapselor bazinului pînă la călcîi. Pe partea internă a membrului inferior bolnav se aplică atela de lemn mai scurtă, care se întinde de la stinghie (regiunea inghinală) tot pînă la călcîi. Peste ambele

Scanned with OKEN Scanner

atele, ce cuprind ca un sandviș tot membrul inferior de partea fracturată, se aplică o serie de legături situate în jurul mijlocului victimei, în jurul bazinului, în jurul coapsei, genunchiului și gambei respective (fig. 37, a, 43).

Fig. 43. Imobilizarea fracturii femurului cu ajutorul a două scîndurele inegale

Cînd femurul este fracturat în apropierea genunchiului, există pericolul ca vasele și nervii importanți ce trec prin spatele osului să fie sfîșiate.

Pentru a nu se petrece acest lucru, fractura se imobilizează cu ajutorul unei singure atele de lemn, trecută prin partea din spate a membrului inferior, din regiunea fesieră pînă la călcîi (fig. 44).

Fig. 44. Imobilizarea fracturii femurului în apropierea genunchiului, cu ajutorul unei singure atele de lemn.

2.5.8. Fractura oaselor gambei :

— se imobilizează cu ajutorul a două atele așezate lateral, numai că atela situată pe partea exterioară a membrului este de aceeași lungime cu cea internă. Pentru ca fractura să nu se poată

Scanned with OKEN Scanner

deplasa în axul longitudinal al osului trebuie imobilizată și încheietura gleznei.

Pentru aceasta, ultima legătură va trece pe sub talpă, pe care o va solidariza de atelele laterale (fig. 45).

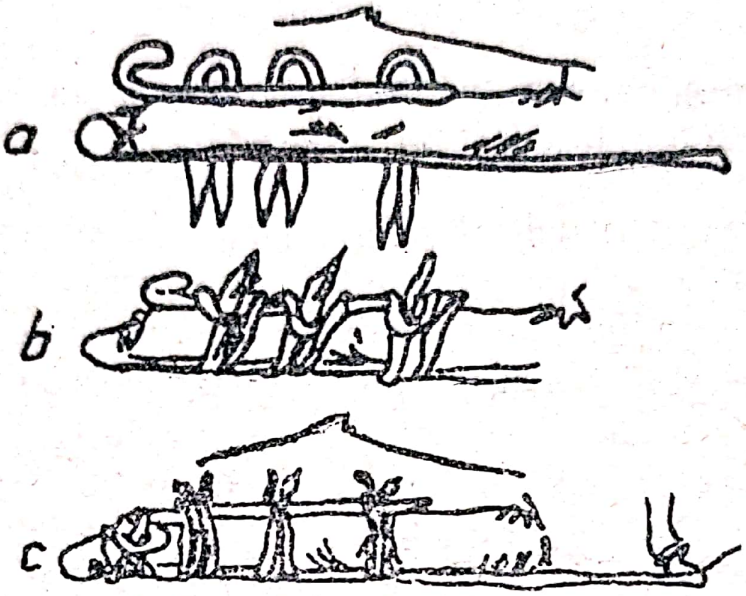


Fig. 45 Imobilizarea fracturii de gambă cu ajutorul unor atele improvizate ; a — așezarea atelelor ; b — legarea atelelor ; c — fixarea definitivă a atelelor.

2.5.9. **Factura, entorsa și luxația oaselor gleznei :**

— se imobilizează cu ajutorul a trei atele de lemn.

— cele două atele, mai lungi, se aplică pe părțile laterale ale gambei, de sub genunchi pînă la călcîi, iar cea de-a treia, mai scurtă, se va aplica pe talpa piciorului (fig. 46).

Fig. 46. Imobilizarea fracturii oaselor gleznei

Scanned with OKEN Scanner

Atelele laterale se fixează cu două legături circulare în timp ce tălpica se va fixa de atelele laterale cu o chingă de pînză trecută în 8.

2.5.10. Fractura, entorsa, luxația oaselor degetelor piciorului

Între degetul bolnav și unul dintre degetele sănătoase vecine se introduce o compresă mică. Cele două degete se alipesc și se înfășoară cu o bandă de leucoplast ce înconjoară vîrful degetelor, pentru ca să se termine încrucișîndu-se pe fața dorsală a piciorului, deasupra rădăcinii degetelor. Aceasta poate fi chiar imobilizarea definitivă, nu numai provizorie a acestor leziuni. Leucoplastul se desface în fiecare seară pentru a se putea spăla piciorul și se reaplică în același mod. Imobilizarea se menține în medie 14 zile.

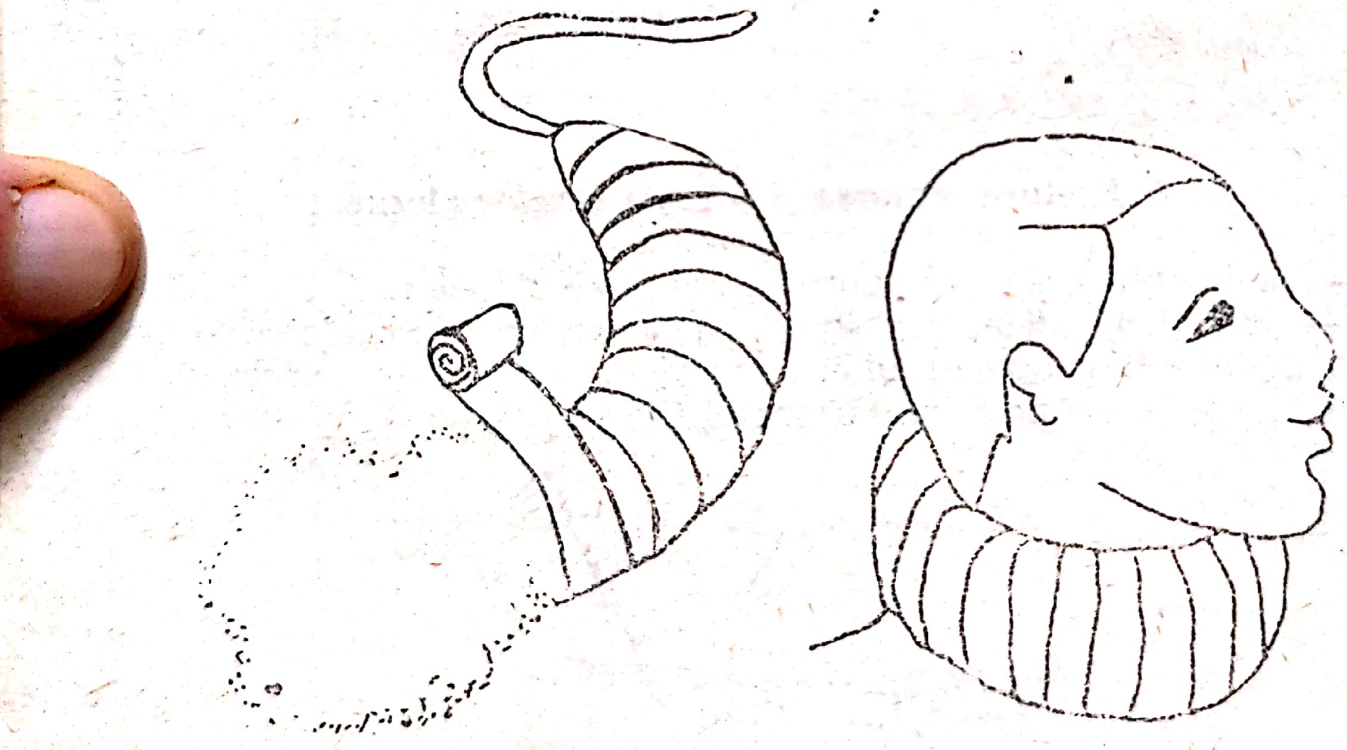


Fig. 47. Fixarea unei fracturi de coloană cervicală : a — confecționarea gulerului din două pachete de vată învelite în fașă ; b — aplicarea gulerului din vată în jurul gîtului pentru fixarea fracturii coloanei cervicale.

Scanned with OKEN Scanner

În principiu, dacă nu găsim în jurul nostru nici un obiect rigid care să poată fi folosit ca atelă, în cazul fracturării oaselor lungi ale membrelor (braț, antebraț, coapsă, gambă) imobilizarea se poate realiza în condiții mulțumitoare :

— pentru membrul superior, legîndu-l cu o fașă sau pînză de trunchi ;

— pentru membrul inferior, legîndu-se de membrul sănătos.

În situația în care **fractura este deschisă,** imobilizarea se execută în același fel, însă, după ce am făcut hemostaza provizorie, toaleta și pansamentul plăgii, folosind tehnicile amintite în capitolele anterioare.

2.5.11. Fracturile coloanei dorsale și lombare

Simptome : dureri violente în punct fix, în șira spinării ;

— senzație de amorțeală a mîinilor sau picioarelor sau chiar paralizia acestora (în fracturile în care este rănită și măduva spinării).

Imobilizarea se face punînd bolnavul culcat pe spate pe un plan tare (o ușă, o targă de lemn), avînd o pătură strînsă sul și băgată exact sub zona dureroasă a spatelui (fig. 48).

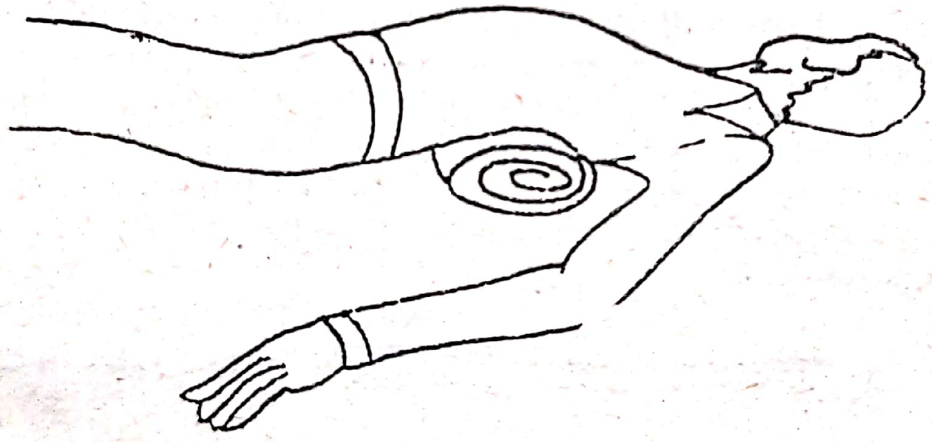


Fig. 48. Imobilizarea fracturii de coloană dorsală și lombară : o pătură făcută sul și băgată exact sub zona dureroasă a spatelui

Dacă folosim pentru transport o targă moale, obișnuită, vom așeza bolnavul pe burtă (fig 49), coloana vertebrală fiind îndreptată corect chiar de poziția corpului pe targă. În ambele poziții este împiedicată îndoirea anterioară a coloanei, care ar putea produce deplasarea fracturii și comprimarea sau secționarea măduvei, complicație extrem de gravă.

Scanned with OKEN Scanner

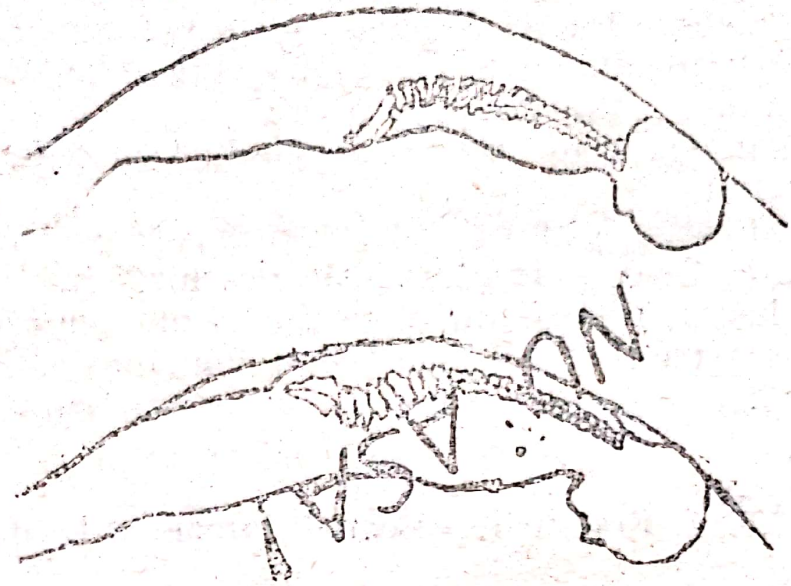


Fig. 49. Transportul bolnavului cu fractură de coloană pe o targă moale ; se va face așezînd bolnavul pe burtă

2.5.12. Fracturile de bazin

Nu se imobilizează de obicei. Pentru a reduce însă durerile provocate în timpul transportului, de mobilizarea involuntară a oaselor fracturate, se fac două suluri din pături care se aplică pe părțile laterale ale bazinului și coapselor.

Sulurile se solidarizează între ele cu 2 benzi late de leucoplast sau de pînză, trecute împrejurul coapselor și bazinului victimei (fig. 50).

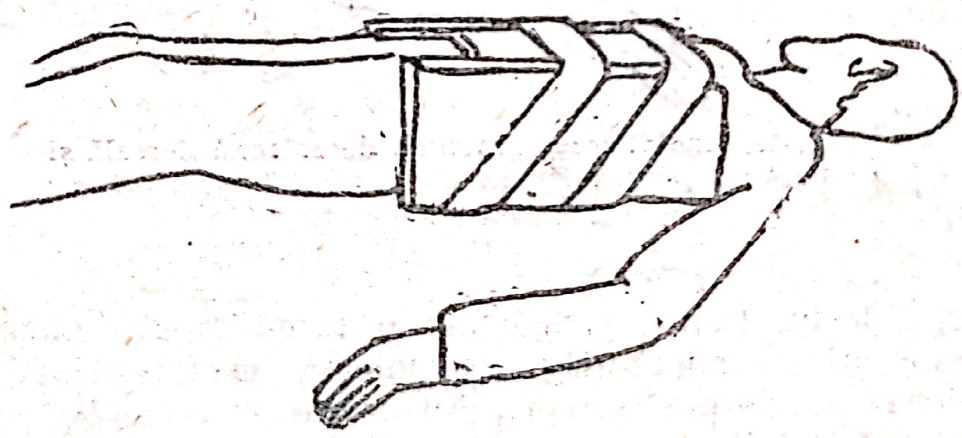


Fig. 50. Imobilizarea fracturilor de bazin cu ajutorul a două pături făcute sul și aplicate pe părțile laterale ale bazinului și coapsei

Scanned with OKEN Scanner

Traumatismele toracice pot interesa numai peretele cutiei toracice (tegumente, mușchi, coaste, stern, coloana vertebrală, toracică sau dorsală) sau pot interesa și organele interne (inimă, plămîni, vasele mari).

Ele pot fi închise (fără nici o rană) sau deschise (penetrante în interiorul cutiei toracice sau nepenetrante — rana terminîndu-se în peretele toracic).

2.5.13. Fracturile costale :

Au o simptomatologie cu atît mai dramatică cu cît sînt interesate mai multe coaste. Evoluția cea mai zgomotoasă o au leziunile, în care sînt fracturate mai multe coaste în același timp, fiecare coastă fiind la rîndul său fracturată în două puncte. În acel fel, în peretele toracic se izolează o porțiune numită volet toracic, care se mișcă în timpul respirației invers față de mișcarea normală a grilajului costal. Este așa-numita „respirație paradoxală“ în care, în segmentul respectiv, cutia toracică se expansionează în momentul expirației și se micșorează în timpul inspirației, adică exact invers față de ceea ce se produce la omul sănătos. În această situație apar tulburări grave ale oxigenării aerului intrat în plămîni, iar inima începe să fie împiedicată să funcționeze normal. Simptomul care însoțește întotdeauna fractura coastei este durerea violentă. Bolnavul conștient poate indica precis sediul durerii la nivelul fracturii sau fracturilor. Durerea crește în intensitate la cea mai mică mișcare și obligă bolnavul să respire des și superficial.

În traumatismele toracice deschise, penetrante, toate semnele descrise înainte există și sînt foarte intense. În plus, prin rana pe care o descoperim dezbrăcînd bolnavul, se scurge sînge aerat, ca o spumă și se aude un șuerat la fiecare respirație a victimei.

Primul ajutor în traumatismele toracice constă din executarea unor gesturi foarte simple :

— se așează bolnavul în repaus absolut. El este culcat pe spate, pe pat sau pe targă, cu toracele ridicat cît mai sus pe perne sau pături împăturite. În acest fel este degajat plămînul sănătos și diafragmul (mușchiul care închide „fundul“ cutiei toracice și o separă de cavitatea abdominală), fapt care crește în mod compensator capacitatea de lucru a porțiunilor din plămîn rămase intacte ;

— dacă bolnavul este în stop respirator reflex, se controlează pentru început libertatea căilor respiratorii superioare (gura, fundul gîtului). Dacă există corpi străini, aceştia se îndepărtează cu degetul înfăşurat în batistă.

Dacă gura şi fundul gîtului sînt inundate de sînge sau secreţii, ele se îndepărtează cu o linguriţă sau cu un tampon de vată înfăşurat pe un creion sau mai bine, se aspiră cu pompiţa ce există în trusa de prim ajutor a automobiliştilor.

Cînd ne-am convins că porţiunea superioară a căilor respiratorii este liberă, începem manevrele de respiraţie artificială. În traumatismele toracice, singurele tehnici de respiraţie artificială admise sînt tehnicile de insuflare „gură la gură" sau „gură la nas".

Este preferabil ca la aceşti bolnavi să utilizăm dispozitivul special ce există, de asemenea, în trusele de prim ajutor din maşini format dintr-un tub de cauciuc avînd două piese la extremităţi, piese ce se introduc în gura salvatorului şi în gura victimei, procedîndu-se aşa cum s-a descris la capitolul privind respiraţia artificială prin metoda „gură la gură".

— în traumatismele deschise, penetrante, în care aerul iese şi intră în plămîni pe unde nu trebuie, vom astupa această cale de comunicare anormală.

Se tratează plaga după principile cunoscute, după care se acoperă cu 3—5 comprese sterile, iar peste acestea se aplică un corp dur, de exemplu, o piatră de dimensiunea rănii, din nou comprese şi de deasupra o bucată de pînză, un brîu mai înalt sau cîteva ture de fașă.

Accidentatul va trebui transportat cît mai rapid la spital.

2.5.14. Traumatismele cranio-faciale

Traumatismele craniene (cranio-cerebrale) pot fi deschise (există rană a pielii capului) sau închise.

În funcţie de violenţa cu care acţionează traumatismul pot apărea :

— **comoţia celebrală :** nu există leziuni vizibile ale substanţei nervoase cerebrale. Suferinţa celulei nervoase este trecătoare şi a fost provocată de modificări pasagere ale calibrului vaselor sanguine (spasme) cu oxigenarea deficitară a creierului. Suferinţa celulei nervoase mai poate fi provocată de crearea unor unde de şoc ca valurile unui lac, în lichidul cefalorahidian ce ocupă nişte com-

Scanned with OKEN Scanner

partimente libere existente în creier (ventriculi). Victima își pierde cunoștința cîteva secunde pînă la cîteva ore. Cînd se trezește din leșin nu-și mai amintește nimic despre accident. **Această pierdere de memorie recentă devine semnul** caracteristic al leziunii cerebrale. Mai poate apare senzația de ameteală și de greață ;

— **contuzia cerebrală** este consecința unui traumatism mai violent. Aici, leziunile pe creier (în special pe vasele sanguine ale creierului) fac suferința bolnavului mai mică (1—2 ore leșin, dureri de cap, ceafa devine rigidă, apar greață și vărsături, victima nu suportă lumina etc.).

Cînd leziunile sînt întinse, se instalează starea de comă : bolnavul se află ca într-un somn profund, nu răspunde la întrebări, nici la durere (ciupire, înțepare). În contuziile cerebrale grave apar, pe lîngă fenomenele amintite, tulburări ale funcțiilor vitale ale organismului. Respirația devine neregulată, prea profundă sau prea superficială, zgomotoasă, pulsul devine sau prea lent (30—40 bătăi/min.) sau exagerat de frecvent (peste 100 bătăi/min.), neregulat ;

— **dilacerarea cerebrală** sau ruptura substanței cerebrale, poate fi produsă de bucăți din osul cutiei craniene fracturate, de pătrunderea agentului traumatic în creier (glonț, armă albă, fragmente metalice, pietre — în accidentele de circulație etc.).

Destul de des, substanța cerebrală se poate rupe datorită lovirii creierului de cutia craniană. Creierul are un volum mai mic față de cutia craniană care îl conține. În acest fel, în timpul unui accident, el poate fi proiectat cu violență în peretele osos al cutiei craniene, suferind leziuni foarte grave.

În dilacerarea cerebrală bolnavul se află într-o stare excepțional de gravă, dacă nu decedează pe loc.

Dispunem deci de o serie de semne, cu ajutorul cărora putem recunoaște traumatismul cranian ;

— cunoașterea de către salvator a condițiilor în care s-a produs accidentul îi poate da certitudinea sau îi poate indica probabilitatea existenței traumatismului cranian ;

— pierderea memoriei recente de către victimă (victima nu-și amintește cum a fost accidentată) ;

— pierderea scurtă a cunoștinței de către victimă, imediat după accident ;

— dureri de cap, greață, vărsături, înțepenirea cefei etc.

Scanned with OKEN Scanner

Cînd bolnavul este inconștient (comă);

— pupilele sînt inegale (se constată ridicînd pleoapa victimei);

— respirația este anormală : neregulată, prea profundă sau superficială ;

— pulsul este aritmic, rar sau foarte frecvent ;

— în pavilionul urechii și din nas apar mici cantități de sînge amestecat cu un lichid transparent ceea ce ne face să bănuim o fractură de bază de craniu.

Și într-un caz și în celălalt, salvatorul poate, palpînd ușor circumferința capului, să descopere leziunile tegumentului, care sîngerează puțin sau prezența unei denivelări, produsă de spargerea și înfundarea oaselor craniului într-o anumită porțiune.

Primul ajutor

— În momentul în care diagnosticul de traumatism cranian este pus sau este bănuit, victima trebuie obligată să păstreze o poziție de repaus absolut, fiind transportată urgent la spital pentru a rămîne sub supraveghere medicală.

Pansarea rănilor se face cu gesturi foarte blînde mobilizînd cît mai puțin capul.

— Poziția de repaus a bolnavului conștient : este culcat pe spate, iar a bolnavului inconștient, culcat pe o parte, cu capul mai jos situat față de trunchi, pentru ca lichidul care s-ar afla în gură (sînge, lichid de vomă) să se poată scurge cu ușurință afară. În altă poziție, victima riscă să moară asfixiată cu aceste lichide pe care le poate aspira în timpul inspirației.

— În coma cerebrală profundă poate dispare reflexul de înghițire, victima putînd să moară asfixiată de baza limbii care cade în fundul gurii acoperind ca o cortină accesul de intrare a aerului în faringe. În aceste situații, care sînt foarte ușor de recunoscut pentru că victima stă cu gura încleștată, face un mare efort de a respira, deseori fără succes, iar fața devine vineție (cianotică), trebuie intervenit cu maximum de urgență. Se descleștează gura victimei cu un obiect dur (coada unei linguri), se controlează digital cavitatea bucală și fundul gîtului, se apucă limba pacientului cu degetele înfășurate într-o batistă și se scoate afară, poziție în care este fi-

Scanned with OKEN Scanner

xată, fie trecînd direct în grosimea vîrfului limbii un fir de aţă, fie prin intermediul unui ac de siguranţă. Limba rămîne astfel fixată pînă ce bolnavul îşi recapătă cunoştinţa sau pînă este transportat la spital.

2.5.15. **Traumatismele feţei** (maxilo-faciale)

Faţa este expusă, accidentîndu-se frecvent.

Aceste accidente sînt periculoase prin fapul că faţa găzduieşte orificiile de intrare a aerului şi alimentelor şi are legătură directă cu craniul, astfel încît orice infecţie a feţei se poate difuza în craniu cu consecinţe deseori foarte grave.

Am descris la capitolele respective felul în care se face tratamentul de urgenţă al rănilor şi hemoragiilor de la nivelul feţei.

Fracturile majorităţii oaselor feţei, vizibile datorită deformării evidente a regiunii nu necesită nici un tratament în etapa primului ajutor, fiind vorba de oase care, în mod normal, nu se mişcă. Tratamentul urmează să fie executat numai în spital, de către specialist.

Fractura unicului os mobil al feţei (mandibula) trebuie însă imobilizată provizoriu, pe durata transportului.

Imobilizarea mandibulei poate fi realizată cu ajutorul „frondei mentoniere“, care este formată dintr-o piesă ce prinde bărbia (menţonul) şi un sistem de prindere care fixează piesa, în mod elastic, de creştetul capului.

Partea piesei care prinde bărbia poate fi confecţionată dintr-o sîrmă împletită sub forma unui hamac sau poate fi improvizată dintr-o bucată de tablă, decupată, de exemplu, din capacul unei cutii de conserve, modelată sub forma unui jghiab şi căptuşită apoi cu tifon.

Căpăstrul de prindere a frondei mentoniere poate fi confecţionat dintr-o cameră de bicicletă sau de maşină, lată de 6 cm şi despicată la mijloc „în praştie“ (fig. 51) şi trecută peste creştetul capului.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul în zăbală se face dintr-o bară de lemn sau metal de aproximativ 20 cm, trecută în gură, ca zăbala cailor, între arcadele dentare. Piesa este prinsă de creștetul capului tot cu ajutorul unei benzi de cauciuc.

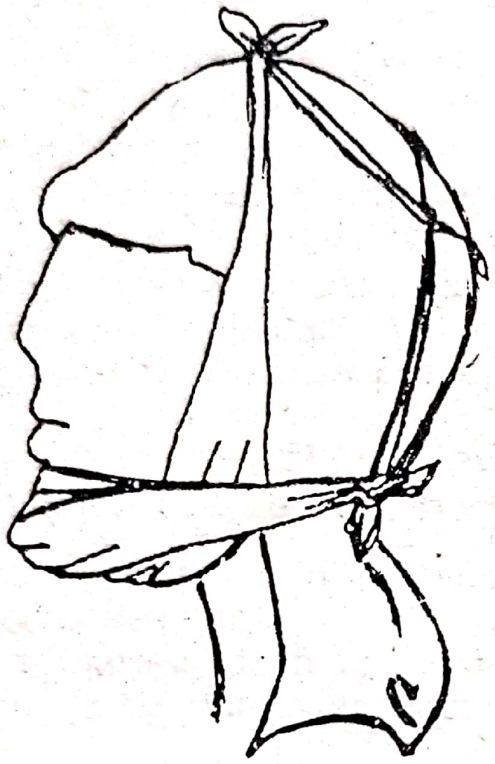


Fig. 51. Imobilizarea fracturii de mandibulă cu ajutorul unui bandaj în formă de „praștie"

Bandajul este sistemul de imobilizare cel mai simplu de realizat. El constă din folosirea unei bucăți de pînză tare de 50/20 cm, tăiat tot în „praștie" și prinsă în jurul creștetului și al cefei, exact cum se procedează în pansamentul cu același nume. Porțiunea de la mijloc îmbracă și imobilizează bărbia, în timp ce extremitățile o fixează.

2.5.16. **Primul ajutor în traumatismele ochiului**

Rănile ochiului sînt extrem de grave, putînd determina pierderea ochiului respectiv prin infecție, chiar în cazul unor plăgi oculare foarte mici.

Ca atare, primul ajutor constă în acoperirea imediată a ochiului rănit cu un pansament steril și trimiterea urgentă a victimei la spital.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul altor accidente oculare (arsuri, corpi străini) singurul tratament care se poate aplica imediat este spălarea abundentă a ochiului cu apă curată, după care se aplică un pansament steril și accidentatul este trimis **urgent** la un serviciu de oftalmologie.

2.6. PRIMUL AJUTOR ÎN ARSURI

Arsura este leziunea determinată de agenți termici (foc, lichide fierbinți), chimice (acizi, baze), electrice, radioactivi.

În funcție de profunzimea leziunii se descriu :

— Arsurile de gradul I — limitate la straturile superificiale ale pielii : pielea este roșie și ustură. Exemplu tipic de arsură de gr. I este arsura solară comună, provocată de expunerile prelungite la soare ale pielii neantrenate.

— Arsurile de gradul II — cuprind toată grosimea pielii pe piele, în regiunea arsă, apar bășici cu conținut seros (gălbui) sau hematic (ser amestecat cu sînge). Pe lîngă durerea mare pe care o resimte victima, pericolul principal constă în infectarea conținutului veziculelor.

— Arsurile de gradul III — leziunile depășesc grosimea pielii, distrugînd și straturile mai profunde : grăsime, mușchi, vase, nervi — pînă la os.

Evoluția deosebit de gravă pe care o prezintă boala provocată de arsură este explicată de intensitatea deosebită a durerii, de pierderea unei mari cantități de lichide, săruri și proteine prin suprafața arsă și, în fine, de faptul că prin rănile create se deschide o poartă largă microbilor care găsesc în zonele arse un mediu foarte propice de dezvoltare (infecție secundară).

Primul ajutor va fi deci, subordonat măsurilor de combatere a acestor trei mari dușmani.

Focul se va stinge aruncînd peste victimă o pătură sau rostogolind-o la pămînt. Formula ideală rămîne folosirea extinctorului.

Pentru calmarea durerilor, bolnavul va lua algocalmin (tablete sau preferabil fiole al căror conținut îl înghite), antinevralgice, piramidon. Va fi liniștit și va fi asigurat că arsura nu este gravă. Este foarte important să alungăm spaima care poate genera sau agrava șocul.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru reducerea pierderilor de lichide și săruri, se vor da victimei să bea cantități mari de apă minerală, ceai, sirop. În nici un caz nu se va încerca dezbrăcarea victimei, pentru că o dată cu hainele carbonizate s-ar desprinde și fîșii de piele ceea ce ar mări suprafața pierderilor de lichide.

Pentru prevenirea infecțiilor, zonele descoperite de tegument ars, vor fi spălate cu apă sterilizată prin fierbere (și răcită) și săpun și apoi vor fi badijonate cu alcool. Zonele afectate se acoperă în final cu comprese sterile sau, dacă suprafețele sînt întinse, cu un cearșaf curat.

În arsurile mucoaselor (ochi, buze, organe genitale etc.) regiunea va fi spălată cu soluții de bicarbonat de sodiu 2%.

În cazul **arsurilor chimice** este necesar să se suprime cît mai repede contactul substanței cu pielea. Pentru aceasta, victima trebuie imediat spălată cu apă multă la dușul de salvare sau la duș obișnuit, sub un jet de apă, într-un bazin unde se va agita bine apa etc.

Spre deosebire de arsurile termice, arsurile chimice se taie sau se desfac imediat, cu precauție, sub jet puternic de apă, veșmintele impregnate.

Spălarea cu apă va fi continuată cel puțin 15 minute, în care timp va fi pregătită transportarea de urgență a victimei la spital.

În arsurile cu acid fluorhidric, spălarea trebuie să se facă timp de 30 minute pentru formele ușoare și timp de cîteva ore pentru formele grave.

Pe măsura cunoașterii exacte a substanțelor ce au provocat arsura, se va utiliza antidotul corespunzător. Astfel, cînd arsura a fost provocată de acizi, se spală rana cu soluție de bicarbonat de sodiu 3—5% sau cu apă și săpun, iar cînd rana a fost provocată de baze, se spală regiunea cu soluții de acid acetic 1% sau acid boric 1—2%, sau apă cu oțet (o lingură la 1½ litru apă), sau lămîie.

În arsurile cu asfalt încins, în timpul manevrelor de prim ajutor, nu trebuie să încercăm să îndepărtăm asfaltul lipit, pentru că riscăm să-l îndepărtăm cu fîșii de piele.

În mod ferm este contraindicată folosirea, intrată din păcate în tradiție, a unor substanțe și materiale ca : undelemnul, pecolanul, jecozincul, albastru de metilen, cerneala, pomezile cu sulfamide, pămînt, bălegar etc.

Scanned with OKEN Scanner

2.7. PRIMUL AJUTOR IN ACCIDENTELE PROVOCATE DE CURENTUL ELECTRIC

Acțiunea curentului electric asupra organismului are efecte diferite de la individ la individ, precum și în funcție de intensitatea, tensiunea și frecvența curentului. Periculozitatea crește de la intensitatea de 15—30 de miliamperi și de la tensiunea de 25 de volți. De asemenea, curentul alternativ este de patru ori mai periculos decît curentul continuu. Curenții de joasă tensiune (350 — 500 volți), datorită și utilizării lor pe scară largă, dau cele mai frecvente accidente mortale.

În operațiile de salvare a unui electrocutat se disting două etape :

a) **scoaterea victimei de sub influența curentului electric ;**

b) **primul ajutor propriu-zis.**

Electrocutarea poate avea drept consecință următoarele efecte :

— oprirea respirației și a circulației (sincopă cardio-respiratorie) ;

— oprirea circulației (sincopă cardiacă) ;

— oprirea respirației (sincopă respiratorie) ;

— căderi de la înălțime, urmate de traumatisme mai mult sau mai puțin grave : plăgi, contuzii, luxații, fracturi, politraumatisme, hemoragii, stare de șoc ;

— lipotimie (stare de leșin) ;

— arsuri electrice.

După degajarea sigură și verificată a accidentului de sursa de electrocutare, se trece la acordarea primului ajutor, care trebuie realizat chiar la locul accidentului. Această reanimare, chiar la locul accidentului, este necesară deoarece pericolul major al electrocutării este reprezentat de **oprirea reflexă a respirației și circulației** (sincopa cardio-respiratorie).

Victima va fi culcată pe un loc uscat (iarna pe pături, haine etc.) I se va desface gulerul, cureaua, șiretările, eventual i se vor scoate hainele. Se va curăța gura de sînge, mucozități sau corpuri străine. Dacă are proteză mobilă, aceasta va fi scoasă.

Aceste măsuri vor fi aplicate foarte rapid, fără a se depăși mai mult de 1 minut, pentru a se putea începe **imediat respirația artificială.**

Scanned with OKEN Scanner

Victima va trebui transportată de la locul accidentului **numai atunci cînd este imposibil să se acorde primul ajutor pe loc** sau cînd pericolul de electrocutare continuă să amenințe accidentatul sau salvatorul. În acest caz, se va face **respirația artificială pe tot timpul transportului victimei,** transport care trebuie efectuat cu cele mai mari precauții.

Respirația artificială și masajul cardiac extern vor fi instituite de urgență, după metodele care au fost descrise în capitolele precedente. Reanimarea va trebui continuată fără întrerupere timp de cel puțin 6—8 ore, pînă la apariția semnelor de viață sau de moarte reală (înțepenirea membrelor, apariția petelor vinete etc.). În cazul în care accidentatul începe să miște buzele sau pleoapele sau să facă mișcări de înghițire, trebuie să se verifice dacă poate să respire singur și uniform și numai atunci se va înceta respirația artificială.

Se atrage atenția că respirația artificială trebui să fie făcută cu multă grijă și atenție (în special atunci cînd trebuie utilizate metodele externe), spre a se evita ruperea coastelor, a mîinilor sau pătrunderea alimentelor în căile respiratorii ale victimei.

Transportul electrocutatului la cabinetul medical, ordonat de medic sau de personalul mediu trebuie efectuat continuîndu-se tot timpul respirația artificială.

Electrocutatul reanimat trebuie transportat la serviciul medical, unde va fi supravegheat atent cîteva zile (toți electrocutații trebuie tratați cu aceeași grijă și atenție ca și un grav rănit).

Primul ajutor pentru celelalte leziuni produse prin electrocutare (traumatisme, hemoragii, arsuri etc.) se va efectua, de asemenea, conform măsurilor prezentate în capitolele precedente.

2.8. PRIMUL AJUTOR ÎN STĂRILE DE ȘOC

Șocul este o stare specială de reacție a organismului față de traumatisme, hemoragii mari, arsuri întinse, electrocutări etc. Sînt și o serie de cauze care favorizează apariția șocului și anume: frica, epuizarea fizică, surmenajul, frigul.

Șocul poate apărea la toate categoriile de accidente și traumatisme fiind un factor principal de agravare a acestora și punînd în pericol viața bolnavului Șocul se datorează prăbușirii bruște a funcțiilor aparatului respirator și, mai ales, a celor ale aparatului cardiovascular. Se produce o scădere foarte marcată a

Scanned with OKEN Scanner

tensiunii arteriale. Aceasta se poate constata prin pipăirea încheieturii mîinii, acolo unde se simt pulsațiile vaselor sanguine. Din cauza prăbușirii tensiunii arteriale **pulsul este foarte slab** (nu se simte aproape deloc) și neregulat. Tegumentele și mucoasele sînt foarte palide. La nivelul, extremităților (vîrful nasului, vîrfurile urechilor, degetele de la mîini și de la picioare), pielea este vînătă ca urmare a lipsei de oxigen. Buzele sînt și ele cianotice (vineți).

De cele mai multe ori, bolnavul este agitat, înfricoșat, prezintă o transpirație rece generalizată, se sufocă, respiră greu ; respirația este rapidă, superficială, în general neregulată.

Bolnavul șocat nu va fi ridicat în picioare.

Se vor înlătura toate cauzele, care favorizînd starea de șoc, ar putea să o agraveze :

— accidentatul va fi scos de urgență, din zona cu atmosferă poluată sau din zona periculoasă. Va fi transportat într-o încăpere (cît mai apropiată) bine aerisită, moderat încălzită (să nu depășească 24°C), continuînd să rămînă în repaus absolut ;

— accidentatul va fi calmat, încurajat, combătîndu-se starea de frică ;

— accidentatul va fi încălzit moderat și acoperit cu pături ;

— se vor administra băuturi călduțe și dulci. **Nu se vor administra lichide dacă accidentatul este inconștient ;**

— se va combate durerea ;

— nu se vor administra nici un fel de medicamente fără indicația medicului.

Transportul accidentatului șocat se va face cît mai repede posibil, avîndu-se în vedere și în timpul transportului factorii ce ar putea agrava șocul. Se va căuta să se înlăture zdruncinăturile, frigul, lipsa de aer etc.

2.9. PRIMUL AJUTOR ÎN INTOXICAȚII ACUTE

Intoxicațiile sînt stări de îmbolnăvire produse accidental sau intenționat, prin pătrunderea în organism a unei substanțe toxice.

Intoxicațiile acute pe cale respiratorie se produc prin inhalarea unor substanțe toxice sub formă de gaze, de ceață, de vapori sau de pulberi foarte fine. Ele se manifestă cu amețeli, dureri de cap, vărsături, palpitații, puls accelerat, respirație superficială, uneori stop cardiorespirator. Majoritatea toxicelor cu acțiune pe aparatul respirator produc iritații și chiar arsuri la nivelul ochilor și nasului. De aceea, în mod obligatoriu, în toate cazurile de in-

Scanned with OKEN Scanner

toxicații acute cu substanțe iritante se vor controla și ochii accidentatului. Există toxice care au o acțiune brutală la nivelul plămînilor, leziunile determinate putînd ajunge pînă la edem pulmonar acut sau toxic.

Primul ajutor în acest fel de intoxicații constă din :

— scoaterea intoxicatului din atmosfera toxică (scoaterea la aer sau aerisirea încăperii) și punerea în repaus absolut ;

— în cazul în care leziunile s-au produs numai la nivelul căilor respiratorii superioare (nas, faringe, gură), este suficient să i se instaleze în orificiul nazal 10—20 picături din soluția de bicarbonat de sodiu 5% sau să se facă gargară cu această soluție. Pentru spălarea ochilor se poate folosi ser fiziologic, ceai de mușețel sau apă simplă ;

— în caz de stop respirator sau de stop cardiac, se face respirației artificială sau masaj cardiac extern, accidentatul fiind așezat cu capul mai jos decît restul corpului și administrarea de oxigen.

Intoxicațiile acute pe cale digestivă se pot produce prin înghițirea unor substanțe toxice, a unor cantități exagerate de medicamente sau a unor alimente contaminate sau otrăvitoare.

Ingerarea accidentală a acizilor : azotic (apă tare), clorhidric, sulfuric, fenic (crezol, lizol) sau a unor baze (amoniac, sodă caustică, salicilat de sodiu), determină senzația de arsură a gurii, dureri la înghițire și de-a lungul esofagului pînă la nivelul stomacului, salivație abundentă, vărsături, uneori cu firișoare de sînge. Bolnavul este palid, are amețeli, tulburări respiratorii și slăbirea pulsului. Pe buze, în gură se observă urme de arsură sub formă de pete gălbui sau albicioase și uneori miros caracteristic (de amoniac, de migdale amare).

Primul ajutor în intoxicațiile acute cu substanțe bazice, constă din :

a) administrarea a 2—3 litri de apă caldă, lapte, sucuri de fructe sau de suspensie de cărbune animal ;

b) după administrarea acestor lichide, care se face fracționat, cîte 250—300 ml odată, pentru a evita dilatația stomacului și forțarea pătrunderii toxicului în intestin, vom încerca să provocăm vărsături prin atingerea fundului gîtului cu un apăsător de limbă, o coadă de lingură sau cu degetele. Nu se vor produce vărsături dacă, de la ingerarea toxicului au trecut mai mult de 2—3 ore (deci substanța toxică a ajuns în intestin) sau dacă intoxicatul este inconștient, dacă este cardiac (pericol de colaps), sau dacă este vorba de o femeie gravidă (pericol de avort).

Scanned with OKEN Scanner

Primul ajutor în intoxicațiile acute cu substanțe acide, constă din :

a) administrarea a 2—3 litri de lapte sau apă în care au fost bătute 8—10 ouă și s-au adăugat 1—3 linguri de magnezie calcinată sau de hidroxid de aluminiu ;

b) badijonarea cu un tampon de vată muiat în glicerină boraxată a leziunilor mucoasei bucale ;

c) nu se vor produce vărsături și, de asemenea, nu se vor administra carbonați sau bicarbonați, deoarece aceștia, prin degajare de bioxid de carbon, destind stomacul și favorizează perforațiile.

Și în cazul intoxicațiilor cu substanțe bazice, și în cazul celor cu substanțe acide, bolnavul va fi transportat de urgență la spital.

Intoxicațiile acute cu somnifere de tip hipnotic (luminal, ciclobarbital ș.a.) se manifestă prin somnolență sau somn liniștit dar adînc chiar comă profundă în care respirația este superficială, pulsul accelerat, fața congestivă sau de nuanță albăstruie. Cel intoxicat nu mai reacționează la înțepături sau alți stimuli externi.

Primul ajutor constă din :

a) eliberarea fundului gîtului de eventualele mucozități sau resturi alimentare provenite din vărsături ;

b) respirația artificială (dacă este cazul) ;

c) nu se vor administra substanțe cu acțiune excitantă a sistemului nervos central sau vomitive. Nu se va încerca reîncălzirea corpului cu sticle calde, termofoare ș.a. ;

d) în cazul intoxicațiilor cu substanțe de tipul meprobamatului, napotonului sau diazepanului, primul ajutor constă din provocarea de vărsături, urmată de administrarea unui purgativ salin (sulfat de sodiu 30 de grame), reanimare cardiorespiratorie (dacă este cazul).

Intoxicațiile alimentare se produc prin contaminarea alimentelor cu substanțe toxice sau microbi. Cele mai frecvente intoxicații se produc cu pește, produse din carne și ciuperci

Semnele intoxicației apar după 10—12 ore, uneori chiar după 48 ore. Intoxicatul prezintă dureri de stomac, sete, uscăciune a gurii, greață, tulburări de înghițire, salivație abundentă, vărsături, dureri de cap, amețeli, diaree, somnolență, tulburări cardiorespiratorii, creșerea temperaturii, tulburări de vedere.

Scanned with OKEN Scanner

Primul ajutor constă din :

a) administrarea de apă călduță (300 grame), toată odată ;

c) dacă au trecut 2—3 ore de la ingerarea toxicului se pot administra purgative.

b) provocarea de vărsături ;

INTOXICAȚIILE ACUTE PRODUSE ÎN URMA PĂTRUNDERII TOXICULUI PRIN PIELE

Primul ajutor constă din :

a) îndepărtarea imediată a hainelor contaminate cu substanța toxică și spălarea cu multă apă și săpun a pielii celui intoxicat, în porțiunile în care a venit în contact cu toxicul ;

b) neutralizarea toxicului se poate face cu o soluție 5—10% de bicarbonat de sodiu. În nici un caz nu vom folosi alcool pentru ștergerea pielii, deoarece am putea grăbi absorbția toxicului. Trebuie să avem grijă să spălăm bine, cu multă apă, ochii intoxicatului.

În cazul oricărei intoxicații acute, prezența medicului este absolut necesară, avînd caracterul de primă urgență.

În ceea ce privește **intoxicațiile cu insectofungicide,** trebuie să subliniem diversitatea manifestărilor, în funcție de toxicul incriminat.

In intoxicațiile cu substanțe de tipul Parathionului, semnele caracteristice sînt : micșorarea pupilei, dureri de cap, dureri de ochi, transpirații, greutate în respirație, tuse, contracturi musculare, rărirei pulsului.

Dacă intoxicația s-a produs pe cale digestivă, apar grețuri, vărsături, dureri abdominale.

În cazul pătrunderii toxicului prin piele, apar mai întîi transpirații abundente și contracturi musculare locale.

Dacă intoxicația s-a produs pe **cale respiratorie, primul ajutor** constă din :

a) scoaterea rapidă a intoxicatului din mediul toxic ;

b) spălarea cu apă și săpun a corpului victimei și spălarea cu multă apă ;

c) eventual, măsuri de reanimare respiratorie și cardiacă ; dacă intoxicația s-a produs pe cale **digestivă,** în primul rînd tre-

Scanned with OKEN Scanner

buie să recurgem la administrarea de apă călduță cu cărbune animal (8 tablete la un litru). La accidentații care și-au pierdut cunoștința nu li se va da nimic de băut și nu li se vor provoca vărsături ;

d) provocarea de vărsături accidentatului, prin administrarea de apă călduță, sărată (3 lingurițe de sare la un pahar de apă) ;

e) se poate administra un purgativ salin. Nu se dă ulei de ricin sau alt purgativ uleios.

Prezența medicului în caz de intoxicații cu insectofungicide are un caracte de primă urgență (10—20 de minute de la apariția primelor semne de intoxicație).

2. 10. PRIMUL AJUTOR IN IRADIEREA ACUTĂ

Utilizarea tot mai frecventă în industrie de dispozitive diverse conținînd surse de radiații ionizate a creat pericolul de iradiere a personalului respectiv, în cazul unor avarii sau a unor manevre greșite.

Efectele negative ale iradierilor pot apărea după o perioadă scurtă de timp sau cu întîrziere.

— Efectele imediate și localizate : roșeața pielii, căderea părului și necroza pielii sau a țesuturilor profunde ; sterilitate temporară sau permanentă provocată de iradierea organelor genitale ; întîrzieri în formarea celulelor tractului gastro-intestinal și a țesuturilor ce reproduc globule roșii (hematopoetic) ; perturbări ale sistemului nervos sau a altor sisteme.

— Efectele imediate și generalizate se manifestă prin grețuri, vărsături, lipsă de poftă de mîncare, diaree, inflamații ale gurii și gîtului, schimbări considerabile în compoziția sîngelui.

— Efecte întîrziate ca urmare a unei singure expuneri la o doză puternică sau a unei expuneri cronice :

— leziuni cronice ale pielii putînd lua forma unor ulcerații de tip canceros ;

— cicatrici degenerative în numeroase alte organe sau țesuturi ;

— cataractă a cristalinului ochiului ;

— cancer al plămînului ;

— cancer al scheletului ;

— anemii provocate de lezarea măduvei osoase prin iradiere ;

— leucemie.

Scanned with OKEN Scanner

— Efecte întîrziate posibile :
— scurtarea duratei vieții ;
— îmbătrînirea precoce ;
— frecvența crescută a tumorilor ;
— moartea.

PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE IRADIERE

În cazul unei iradieri externe, persoanele accidentate vor fi evacuate din zona sursei, sursa va fi izolată, iar dacă este posibil, îndepărtată și depozitată în mijloace speciale de transport.

În cazul unei iradieri interne prin contaminarea unei singure persoane sau a mediului înconjurător, toate ființele (oameni, animale), din vecinătate vor fi evacuate, urmărindu-se reducerea de minim a contaminării.

Se vor izola persoanele contaminate de restul populației, dar toată populația din zona contaminată va fi supusă controlului dozimetric (pentru determinarea gradului de contaminare).

Se vor delimita cu ajutorul semnelor indicatoare, zonele contaminate pînă la decontaminarea acestora.

MASURILE INDIVIDUALE DE PRIM AJUTOR

Pînă la sosirea medicului, se vor acorda primele îngrijiri a eventualelor plăgi, hemoragii, contuzii etc. produse concomitent cu contaminarea radioactivă. Urmează decontaminarea care se va face în conformitate cu instrucțiunile primite și aflate în păstrarea responsabilului cu protecția muncii.

Se va elibera locul (zona) accidentului de prezența curioșilor și a persoanelor care nu participă la acordarea primului ajutor.

Se va proceda la îndepărtarea cît mai repede posibil a substanțelor radioactive prin spălare sau prin absorbire cu ajutorul unor hîrtii de filtru. Apa ca și hîrtia de filtru ce rezultă vor fi considerate deșeuri radioactive și tratate ca atare. Se vor administra expectorante și se vor efectua spălături nazale persoanelor care au inhalat aerosoli radioactivi.

Se vor spăla cel puțin 3 minute mîinile accidentaților și a echipelor care au participat la acțiunea de salvare, cu apă caldă, cu săpun sau cu detergent.

Scanned with OKEN Scanner

3. ERGONOMIA ȘI PSIHOLOGIA MUNCII

3.1. LIMITELE FIZIOLOGICE ALE OMULUI

Omul fiind integrat în sistemul de muncă, reprezintă componentul activ și dinamic în rezolvarea sarcinilor.

Pentru a obține un grad maxim de performanță a sistemului om — mașină și a micșora probabilitatea apariției unor discordanțe în structura și modul de funcționare a componentelor acestuia, trebuie luate în considerare o serie de principii care să asigure concordanța dintre om—mașină—capacitate, aceasta presupune :

— acordarea caracteristicilor constructive și funcționale ale instalațiilor și utilajelor la particularitățile constituționale și psihofizologice ale omului ca parte integrantă din sistem.

Orice muncă productivă include în ea recepționarea și prelucrarea informației care se realizează prin intermediul diverselor procese psihice.

— asigurarea unui climat ambiant și psihologic al spațiului în care omul își desfășoară activitatea. Capacitățile adaptive ale omului sînt nelimitate și o iluminare nesatisfăcătoare sau necorespunzătoare, prezența zgomotelor, monotonia cadrului, ș.a., împiedică realizarea sarcinilor la un nivel performațional ridicat ;

— asigurarea condițiilor de recepționare și discriminare a informațiilor prin stabilirea volumului optim și a calității acestor informații a modului de recepționare a acestora.

În proiectarea sistemelor de muncă trebuie să se țină seamă de conjugarea dintre cerințele sistemului tehnic uneori limitate de posibilitățile de realizare și capacitățile organismului uman, care oricît de adaptive ar fi au totuși anumite limite psihofiziologice, dictate de acele nivele de sensibilitate.

Semnalele, parametrii care nu se încadrează în limitele determinate de nivelul maxim al sensibilității absolute sau nu corespund valorilor pragului diferențial, nu pot fi discriminate de om. Performanțele maxime pot fi obținute doar în zona valorilor optime ale parametrilor respectivi.

1. In acest sens trebuie cunoscute anumite limite psihofiziologice, în funcție de ele să putem proiecta sistemele tehnice.

1.1. Nivelul de sensibilitate.

Scanned with OKEN Scanner

Fiecare aparat sensorial are un anumit nivel de sensibilitate absolută și diferențială, repr. tabelul nr. 1.

Semnalele, parametrii care nu se încadrează în limitele determinate de nivelul minim și maxim, al sensibilității absolute sau nu corespund valorilor pragului diferențial, nu pot fi sesizate sau discriminate de om.

Discriminarea optimă a semnalelor după intensitate, durată este variată după natura stimulului.

Pentru semnalele luminoase, discriminarea după intensitate, trebuie să respecte o diferență între valori de 10—12 ori. Pentru a vedea lumina roșie, oranj sau galbenă de la o anumită distanță (chiar ca simplu punct luminos) trebuie să-i asigurăm o mai mare intensitate decît luminilor verde-albastru.

Lumina intermediară (10 clipiri este recepționată ca fiind de două ori mai puternică decît lumina continuă, de aceeași intensitate.

Sunetele cu frecvență mai mici de 2000 Hz sau mai mari de 5000 Hz, trebuie să aibă o intensitate mai mare pentru a fi auzite, decît sunetele cu frecvență medie.

În acest caz omul este capabil să transmită și să recepționeze informația cu viteză de 16—25 biți/

În procesul conducerii unui sistem semiautomatizat, viteza maximă se reduce pînă la 2 biți/s.

— Recunoașterea semnelor cunoscute (litere, cifre), poate fi realizată cu o viteză egală cu 55 biți/s.

Pe măsura creșterii incertitudinii alternative a semnelor viteza scade la 5—15 biți/s.

Informația bipozițională este recepționată cu o viteză mai mare de 2—3 ori.

— Antrenamentul în executarea recepției și transmiterii informației mărește viteza cu 10%.

— Viteza transmiterii și recepționării informației se schimbă în cursul zilei, fapt care trebuie luat în considerare în alegerea stimulilor auxiliari (sunete), a numărului și a momentelor de apariție.

— Capacitatea de păstrare a informației operative a omului pe o perioadă de timp este relativ redusă.

Astfel, omul este capabil să rețină numai 3—5 variabile care trebuie urmărite în flux continuu de informație, iar dacă trebuie păstrate o perioadă de timp, acestea se reduc la 1—2 variabile.

Scanned with OKEN Scanner

O slabă rezistență a memoriei operative față de factori perturbatori, accentuează gradul de condiționare a performanțelor operațiilor prin condițiile de prezentare a informațiilor (nivel de iluminare, contrastul între semnal și fond, gradul de structurare a semnalelor).

Performanțele memoriei se modifică în dependență de natura variabilelor sau caracterele codului utilizat.

Cele mai bune rezultate le dă codul numeric; un grad mai scăzut de performanțe se constată în cazul codului alfabetic.

Culorile și figurile geometrice constituie coduri cu performanțe mai reduse.

1.2. Capacitatea recepționării și transmiterii informației se referă la reflectarea de către om a gradului de complexitate statistică a stimulilor, dată de incertitudinea lor temporară sau alternativă.

Posibilitatea omului în privința identificării gradului de incertitudine alternativă a stimulilor variază în dependență, de :

— modalitatea stimulilor și caracterul dimensiunilor acestora :

— numărul dimensiunilor ;

— structura informației recepționate.

Numărul maxim al categoriilor stimulilor monodimensionali, corect indentificați de om, fără ajutorul măsurătorilor obiective, nu depășește 10—15.

Cel mai bine se indentifică stimulii luminoși, după poziția lor în spațiu în scopul codificării informației operative.

Pentru codificarea informației operative se recomandă următoarele culori ca fiind mai distincte și mai precis de identificat :

— alb ;

— roșu ;

— galben ;

— verde ;

— albastru ;

— violet.

Scanned with OKEN Scanner

Capacitatea omului în indentificarea absolută a semnelor auditive se caracterizează prin valori mai scăzute (3—6 categ.).

— Numărul categoriilor stimulilor corect indentificați de om poate fi mărit substanțial în urma introducerii diferitelor gradații obiective.

Viteza maximă a recepționării și transmiterii informației de către om nu depășește în medie 40—50 biți, variind în independență de caracterul sarcinii și gradul de pregătire a subiectului.

In general, cu cît operația e mai complexă, cu atît mai mică este viteza transmiterii și recepționării informației.

Pentru optimizarea activității de supraveghere și, în special, a recepționării informațiilor în prezentarea lor, trebuie respectate o serie de condiții privitoare la amplasarea lor, mărimea lor, volumul și densitatea ș.a.

In activitatea lui, operatorul folosește ca surse informaționale :

1. Semnalizare operativă :
   — semne convenționale ;
   — anemoscheme figurative și simbolice ;
   — mesaje informaționale pe displey-uri și console.
2. Semnalizarea preventivă :
   — becuri și casete de semnalizare ;
   — semnale acustice de prevenire.

3.2. CARACTERISTICILE OPTIME ALE DIFERITELOR SURSE INFORMATIVE

3.2.1. Semnalizarea operativă prin prezentarea informațiilor pe display

Pentru anumite tipuri de informații este necesar :

a) asigurarea unui nivel de vizibilitate și discriminare în cazul curbelor prin crearea contrastului necesar cu fondul ;

— pentru fondul alb, scara de coordonate neagră și înregistrarea valorilor, parametrilor cu culorile contrastante roșu, verde ;

Scanned with OKEN Scanner

— pentru fondul negru, scara de coordonate albă și înregistrarea valorilor parametrilor cu culori contraste verde, galben;

— pentru o citire mai comodă și o interpretare mai rapidă și precisă, graficile în formă de linii frînte sînt mai eficiente decît cele în formă de secvențe orizontale sau verticale.

Tabelul nr. 1

Parametrii semnelor (mm)	150		450	
	minimă	optimă	minimă	optimă
— Înălțimea	8	17	25	50
— Lățimea	5	10	15	30
— Grosimea conturului	1	2	3	7
— Distanța între semne	2,5	5	7,5	15

— Pentru a vedea și deosebi anumite amănunte este necesar un timp minim. Pentru a citi un rînd de carte, de exemplu, este nevoie de un anumit timp. Studiul actual de citire prin înregistrarea curenților de acțiune a mușchilor extrinseci ai globilor oculari, a arătat că ochiul citește efectuînd o serie de porniri și opriri (pauze), ceea ce l-a făcut pe Luckiesh să spună că acest fenomen se petrece „la fel cum se bea un pahar cu apă, prin înghițituri succesive". Un adult exersat în lectură face aproximativ șase opriri în timpul citirii unui rînd. Fapt important de reținut este că **în timpul acestor pauze ochiul fixează și citește mai departe.** Fiecare pauză durează aproximativ 0,07 s., dar poate ajunge la 0,3 s. Timpul de săritură între pauze este aproximativ de 0,03 s iar trecerea de la un rînd la altul durează 0,12 s.

Toate acestea sînt importante cînd se stabilește ritmul de prezentare a informațiilor pe display.

Scanned with OKEN Scanner

Acest tip de recunoaştere este ameliorat cînd se asigură un iluminat şi un contrast corespunzător. În funcţie de aceste limite fiziologice, trebuie stabilit ritmul de prezentare şi volumul informaţiilor pe sistemele de prezentare a mesajelor.

3.2.2. Semnalizarea preventivă

Informaţia preventivă poate fi transmisă prin intermediul becurilor indicatoare, semnalelor acustice sau casetelor de semnalizare.

a) Becuri indicatoare

Caracteristicile lor optime se schimbă în dependenţă de funcţia îndeplinită.

— becurile care semnalizează declanşarea avariilor, trebuie să aibă o mare putere de atragere a atenţiei omului, luminozitatea lor este necesar să fie de cel puţin de 2 ori mai mare ca a fondului.

Lumina va fi intermitentă cu frecvenţa de sclipire între 3—10/s, cu intervale egale între stingere şi aprindere şi durata minimă de luminiscenţă de 0,05 s.

— semnalele luminoase (beculeţe) utilizate pentru sesizarea defecţiunilor minore sau a stării de lucru a diferitelor componente, ale sistemului trebuie să posede caracteristici deosebite tratate la capitolul de condiţii de iluminare.

b) Semnalele acustice, prezintă cea mai indicată formă de sesizare a momentului de apariţie a situaţiilor periculoase, nefiind determinare în eficienţa lor de poziţia de lucru a omului.

— Intensitatea sunetelor pentru a fi efectivă, trebuie să fie de cel puţin 10 dB mai mare decît fondul de zgomot ;

— Sunetul intermitent are valoare mai mare decît sunetul continuu.

Se recomandă utilizarea semnalelor cu frecvenţa medie de întrerupere de 1—9/s sau sunete cu înălţimea schimbătoare.

Este indicată folosirea sunetelor cu frecvenţa de sub 1000 Hz, sunetele de mare frecvenţă sînt absorbite mai uşor.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a trece cu mai mare eficiență obstacolele solide semnalele de prevenire trebuie să aibă frecvența sub 500 Hz.

În cazul în care este necesară comunicarea verbală în timpul alarmei se recomandă folosirea unui ton pur intermitent de frecvență mai mare.

Numărul total de semnale acustice nu trebuie să depășească 2—3, altfel își pierd scopul pentru care sînt introduse.

c) Casete de semnalizare — destinate informării rapide a personalului operativ asupra naturii defecțiunilor intervenite. Eficiența acestei forme de semnalizare este determinată de conținutul mesajelor informaționale, modul de amplasare, mărimea și caracterele inscripțiilor.

Pentru cazurile de inscripționare la aceste casete, în tabelul nr. 2 sînt date mărimile literelor folosite în funcție de nivelul de iluminare și distanțele corespunzătoare de citire :

Tabelul nr. 2

Mărimea recomandabilă a literelor în inscripții (după W. Woodson și D. Conover)

	Distanța de citire în m	Mărimea în mm	
		Inscripții importante	Inscripții obișnuite
— Pentru nivel scăzut de iluminare	0,7	4 — 8	2,5— 5
	1	5 —10	3,3— 6,6
	2	10 —20	6,6—12
	6	33 —65	22 —43
— Pentru nivel ridicat de iluminare	0,7	2,5— 5	1,2— 4
	1	3,3— 6,6	1,5— 4,5
	2	6,6—12	3 3—10
	6	22 —43	11 —33

Scanned with OKEN Scanner

Ca elemente intuitive de bază minemoschemei, pentru a constitui un sprijin real în activitatea personalului operativ trebuie să fie elaborate după anumite criterii bine precizate, altfel se îngreunează memorarea și identificarea lor, provocînd o serie de confuzii, îndeosebi la personalul începător.

Pentru a evita aceasta sînt necesare :

— luate izolat, schemele figurative și simbolice, bine însușite, pot să aibă aceleași performanțe din punct de vedere al rapidității și preciziei evidențierii și identificării lor ; însă în condițiile unui număr mărit de elemente, descifrarea simbolurilor, bazată pe memoria asociativă a omului, prezintă un grad mai redus de siguranță în cazul schemelor figurative, care prin forma lor reproduc anumite particularități ale obiectivelor reale pe care le prezintă, simplificînd sau eliminînd procesul decodării lor ;

— prin figurile simbolice, cel mai bine sînt identificate figurile alcătuite dintr-un număr redus de elemente, figurile formate din linii drepte (pătrat, triunghi, dreptunghi) pot fi recunoscute mai ușor decît cele rotunde sau poligoanele ;

— în cazul utilizării unui număr mărit de elemente intuitive, este necesară asigurarea unui grad suficient de diferențiere a lor, pentru reproducerea pe ecrane luminescente, se recomandă configurațiile prezentate în figura 1.

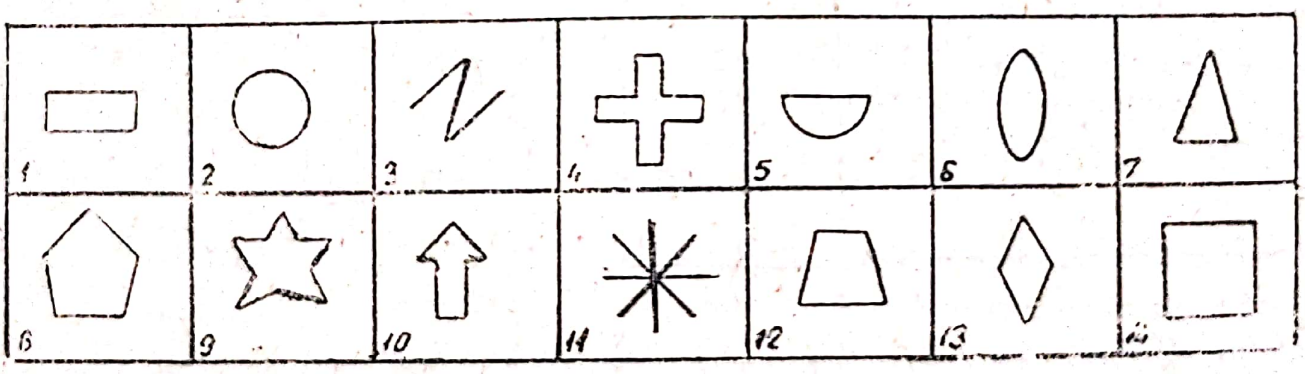


Fig. 1. Figuri ușor identificate ; pentru combinații din două figuri sînt recomandate figurile 1 și 2, 2 și 3 sau 7 și 14 ; pentru combinații din 3figuri : 1, 2 și 3 sau 5 7 și 14 ; pentru combinații de 6 figuri 1, 2, 3, 4, 5 și 6 (după W.Woodson și D. Conover).

Scanned with OKEN Scanner

— figurile asimetrice sînt cunoscute în context cu alte figuri asemănătoare, mai ușor decît cele simetrice, în special decît figurile formate de laturi drepte paralele.

Introducerea elementelor interioare, îndeosebi de tip două linii, influențează mai ales recunoașterea figurilor asimetrice cu unul sau mai multe unghiuri interioare, în timp ce adăugarea elementelor exterioare îngreunează recunoașterea figurilor simetrice cu laturi neparalele sau rotunde.

În cazul cînd semnificația obiectuală a elementelor auxiliare este familiară personalului, adăugarea lor la schemele simbolice poate înlesni diferențierea și recunoașterea acestora.

Pentru elementele auxiliare ale schemelor, cele mai mari dificultăți, în recepționare, o constituie literele introduse în figură ; elementele exterioare sînt evidențiate cu mai mare precizie decît cele interioare.

Apropierea configurației schemelor simbolice de control obiectelor reale pe care le reprezintă sau transpunerea funcțiunilor acestora în semne ideografice ; asociate cu conținutul lor, urmează semnificativ procesul.

Folosind scrierea simbolică cu semne — pictograma — aceleași semne pot fi folosite atît pentru codificarea proceselor tehnologice, cît și pentru notarea elementelor sistemelor de comandă și indicații pentru utilaj.

Aceste semne au avantajul vizualizării rapide și corecte a informației. Într-o operație tehnologică în loc să se procedeze la scrierea lor — pe faze — se recurge la simbolistică.

Semnele nu trebuie să cuprindă o informație inutilă care îngreunează citirea lor.

Din punct de vedere al compoziției semnelor, ele pot fi împărțite în 4 grupe, figura nr. 2.

— Semne cu soluție convențională expresivă care conțin semnul sensului ;

— Semne cu soluție asociativă — la care imaginea stilizată a obiectului se asociază cu conținutul codificat al semnului ;

— Semne stilizate cu imaginea simplificată a obiectului care îndeplinește funcția dată ;

— Semne cu notații în litere și convenționale împrumutate din alte sisteme de semne.

Scanned with OKEN Scanner

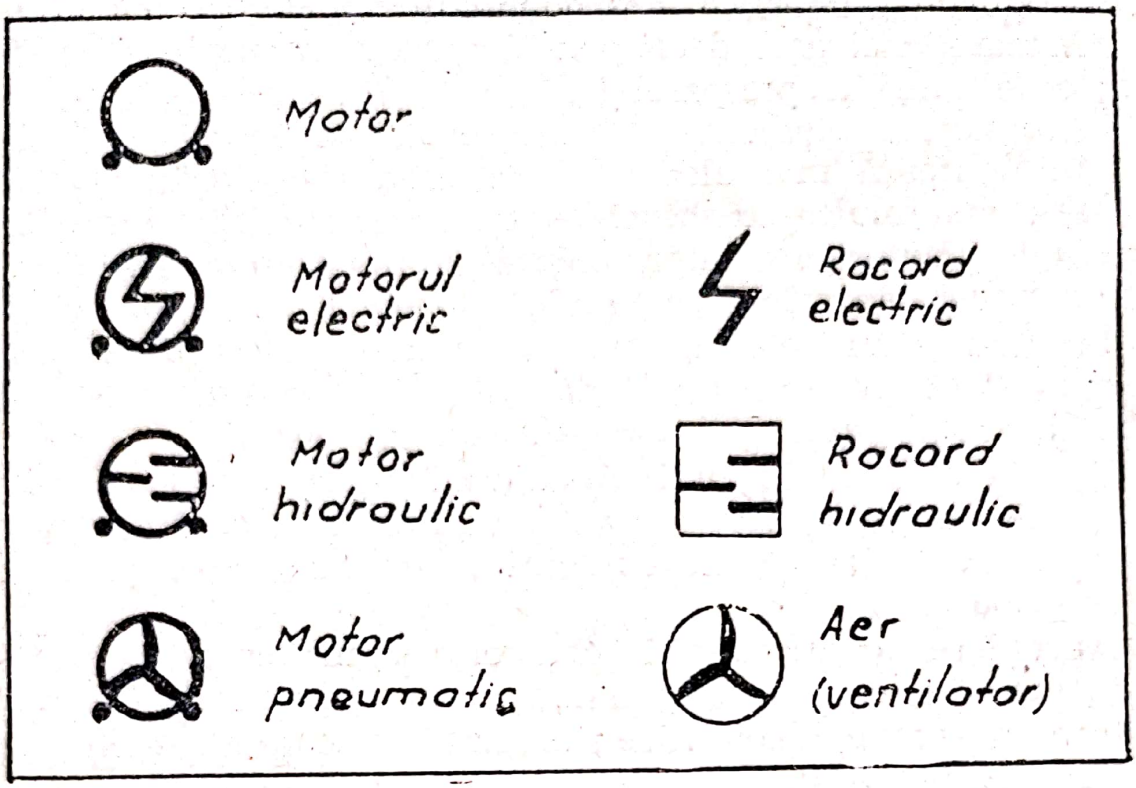


Fig. 2 (a) Soluția compozițională a semnelor expresivă, stilizată, asociativă, convențională.

Fig. 2 (a) Soluţia compoziţională a semnelor : expresivă, stilizată, asociativă, convenţională.

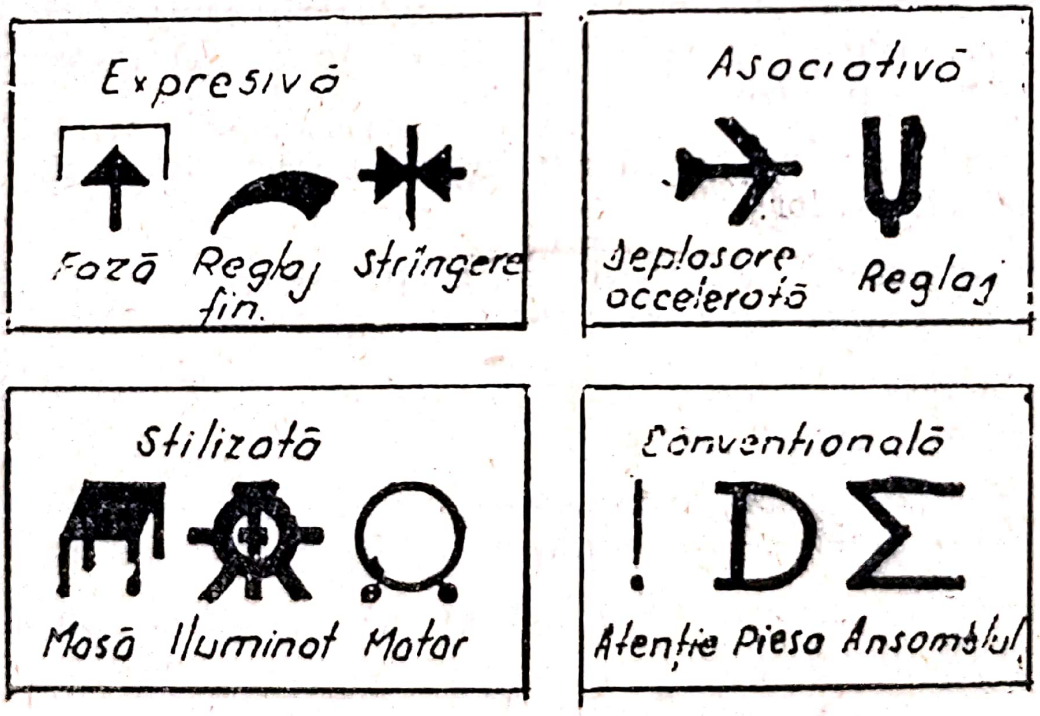


Fig. 2 (b) Principiile construcţiei grafice a semnelor care indică diferite tipuri de motoare.

Scanned with OKEN Scanner

Elaborarea semnelor pentru procesele tehnologice se pot separa de grupuri de termeni care se referă la acționări de comandă, la organe de comandă și în indicație, ceea ce permite descrierea procesului de comandă, (vezi fig. 3.).

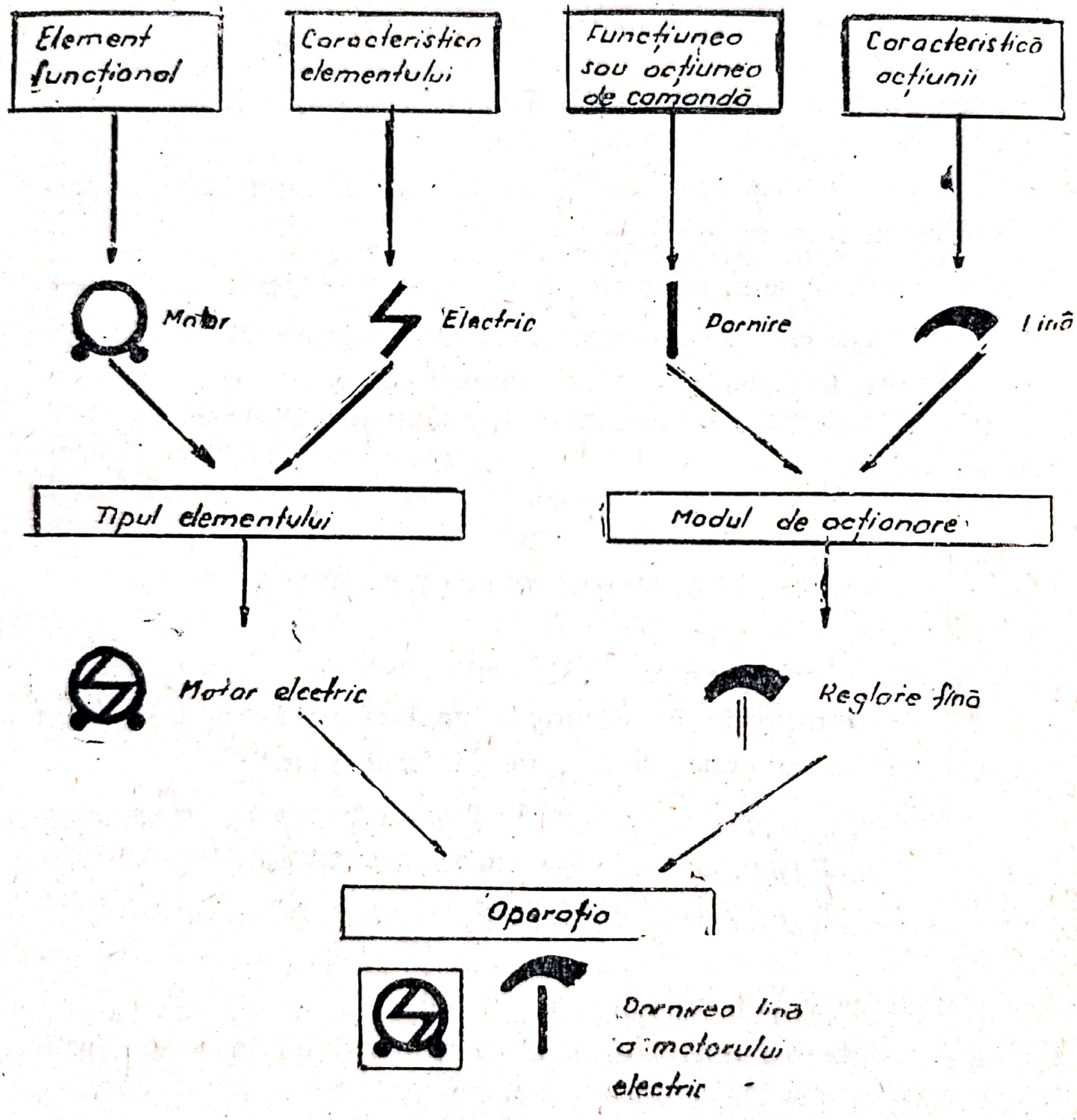


Fig. 3 — Scrierea unei faze elementare prin semne.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea unui astfel de sistem de scriere specific tehnologiei și procesului acesteia prezintă o serie de avantaje :

— rapiditatea în scrierea procesului tehnologic direct pe desen ;

— criterile de recunoaștere a simbolurilor, corespunzînd conținutului informațional real, simplifică interpretarea de către executant ;

— prezintă caracter secret, codul fiind acesibil numai persoanelor instruite în acest sens ;

— semnele se memorează mai ușor decît mesajele ;

Pentru aceasta, s-au recomandat următoarele STAS-uri, din care se pot extrage o serie de semne (coduri) convenționale grafice și pentru culori, care pot fi asimilate : 1254/77, 185/2-73, 1543/75.

3.4. AMENAJAREA LOCURILOR DE MUNCĂ

Organizarea rațională a locurilor de muncă constituie un factor de prim ordin în asigurarea unui cadru optim de confort și eficiență în activitatea de recepție a informațiilor.

Amenajarea locului de muncă implică luarea în considerare a unor aspecte majore : constituirea echipamentului tehnic și spațiul de muncă potrivit dimensiunilor statice și dinamice a corpului omenesc.

Se recomandă respectarea unor cerințe :

— asigurarea unei poziții adecvate a omului în timpul activității, pentru a-i menține capacitatea de muncă ;

— asigurarea posibilităților de modificare a poziției în cursul activității ;

Scanned with OKEN Scanner

— fixarea planului de muncă și amplasarea dispozitivelor informative și de comandă în cadrul ariilor vizuale și manuale ;

— amplasarea diferențiată a dispozitivelor informative și de comandă în interiorul ariilor de muncă : normale, maxime sau în afara lor ;

— orientarea poziției muncitorului, astfel ca planul și direcția de mișcare a dispozitivelor de comandă să fie în concordanță cu planul și direcția de mișcare a indicaților pe tablouri : sus-jos, stînga-dreapta, acolo unde este cazul ;

— asigurarea posibilităților de comunicare, între operator în timpul supravegherii sistemului.

3.4.1. Activitatea operatorului de la camera de comandă se desfășoară cu preponderență în poziția așezat. Principiul ca această poziție să asigure o ținută dreaptă este ca, coloana vertebrală în această poziție să prezinte o ușoară lordoză lombară și o cifoză toracică cît mai redusă prin utilizarea de scaune adecvate și prin amplasarea pupitrului la o înălțime corespunzătoare.

Cîmpul de lucru, care urmează să fie controlat de ochi în permanență, trebuie să fie așa fel amplasat, încît persoana să poată avea o poziție comodă a capului. Mișcările prea mari în jos sau în sus ale capului provoacă în timp, fenomenul de oboseală în mușchii cefei.

Poziția cea mai comodă a capului corespunde unui unghi de 32° pînă la 44° pentru munca așezat (unghiul măsurat între o linie orizontală la nivelul ochilor și direcția în care privește).

Aceste direcții ale privirii se obțin prin înclinarea capului în raport cu trunchiul.

În fig. 4 a, b — se prezintă înclinarea normală a privirii și unghiul la care trebuie amplasate dispozitivele vizuale precum și unghiul de înclinare a echipamentului de prezentare a informației (în cazul de față display).

Mai trebuie luat în considerare că vîrsta are o influență asupra acomodării distanțelor vizuale.

Scanned with OKEN Scanner

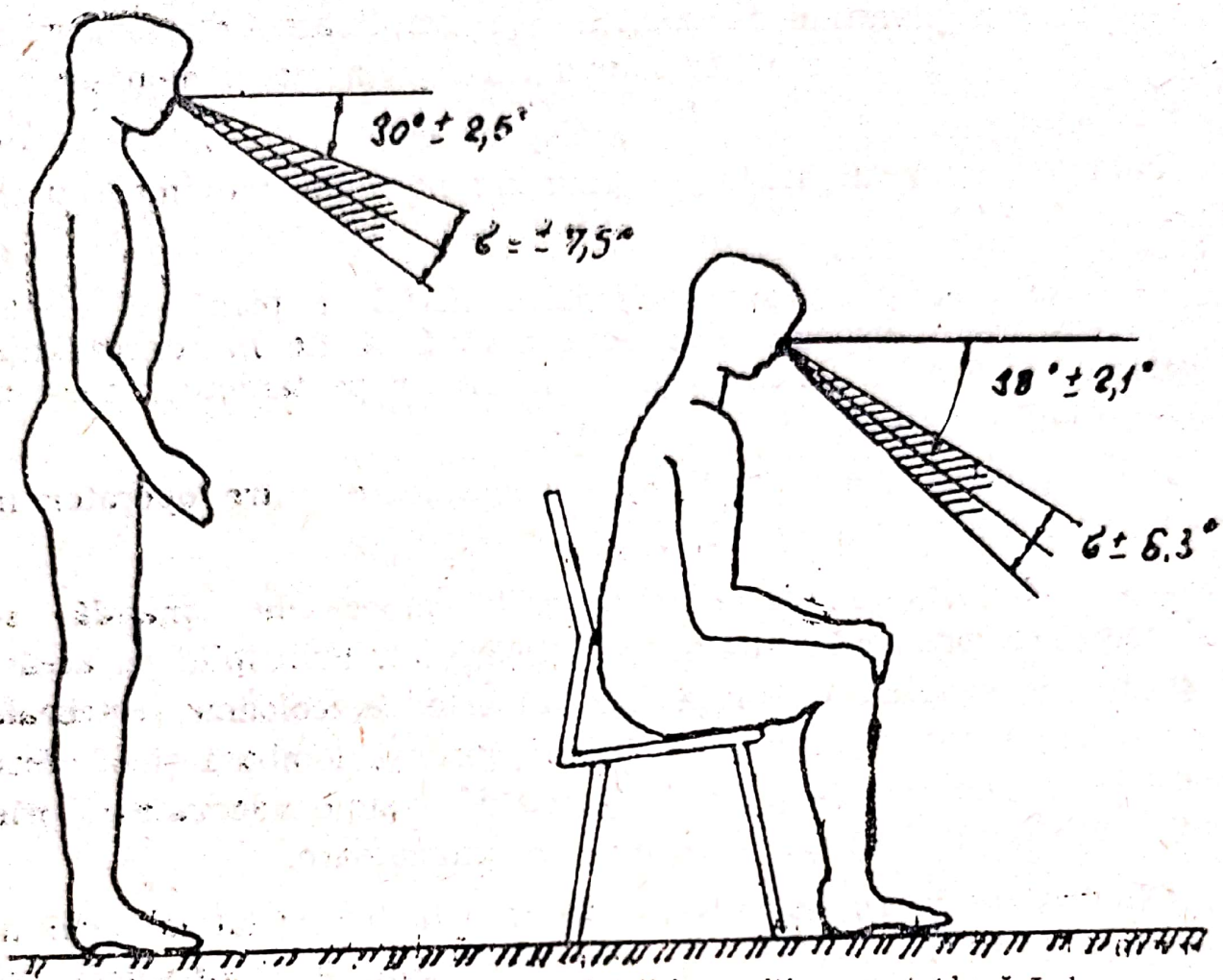


Fig. 4 (a) Înclinarea normală a privirii în poziția așezat (după Lehmann și Stier).

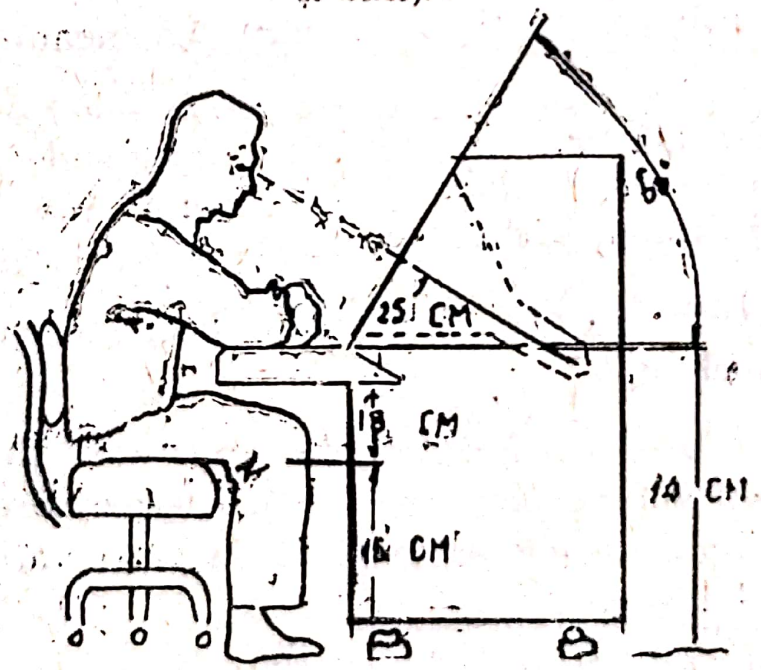


Fig. 4 (b) — Înălțimea pupitrului și unghiului de amplasare a dispozitivelor informaționale.

Scanned with OKEN Scanner

Elasticitatea cristalinului și capacitatea lui de modificare a curburii scad o dată cu vîrsta. Valorile medii ale distanței minime de fixare corespunzătoare vîrstelor, sînt :

16 ani — 8 cm ;
23 ani — 12 cm ;
44 ani — 25 cm ;
50 ani — 50 cm ;
60 ani — 60 cm.

Pentru aceasta trebuie asigurată posibilitatea de apropiere și depărtare față de dispozitivele de prezentare în poziția așezat.

Pentru vizualizarea planurilor mai îndepărtate sau laterale, trebuie să se ia în considerare cîmpurile optime maxime și minime de vizibilitate precum și distanțele de amplasare a dispozitivelor tehnice.

3.4.2. Dimensionarea echipamentului tehnic trebuie să corespundă dimensiunilor corpului omenesc — pentru poziția așezat. În acest sens în tabelul nr. 3 și fig. nr. 5, se reprezintă valorile de concordanță dintre dimensiunile antropometrice ale omului și dimensiunile maxime și minime ale echipamentului.

a) În funcție de aceste dimensiuni proiectarea scaunului trebuie să asigure condițiile corespunzătoare de vizibilitate, mobilitate și confort.

În poziția așezat, operatorul are de supravegheat 3 planuri :

— planul frontal apropiat (0,75 m) ;

— planul frontal depărtat (4—7 m) ;

— planul frontal lateral și unghiular frontal (3—7 m), prin orientarea corpului și capului în direcția panoului.

În momentul supravegherii planului apropiat, operatorul are de executat (manual) o serie de mișcări ale degetelor pe claviatura consolei, așa că poziția coloanei trebuie să fie ușor curbată în față.

Prezența spătarului în zona lombară împiedică sau diminuă apariția contractării lombare și deci oboseală în timp. Tipul de scaun prezentat la figurile 6, 7, trebuie să respecte următoarele :

— înălțimea scaunului să se poată regla între 43 și 53 cm ;
— spătarul să se poată regla pe verticală de la 13 pînă la 25 cm ;

Scanned with OKEN Scanner

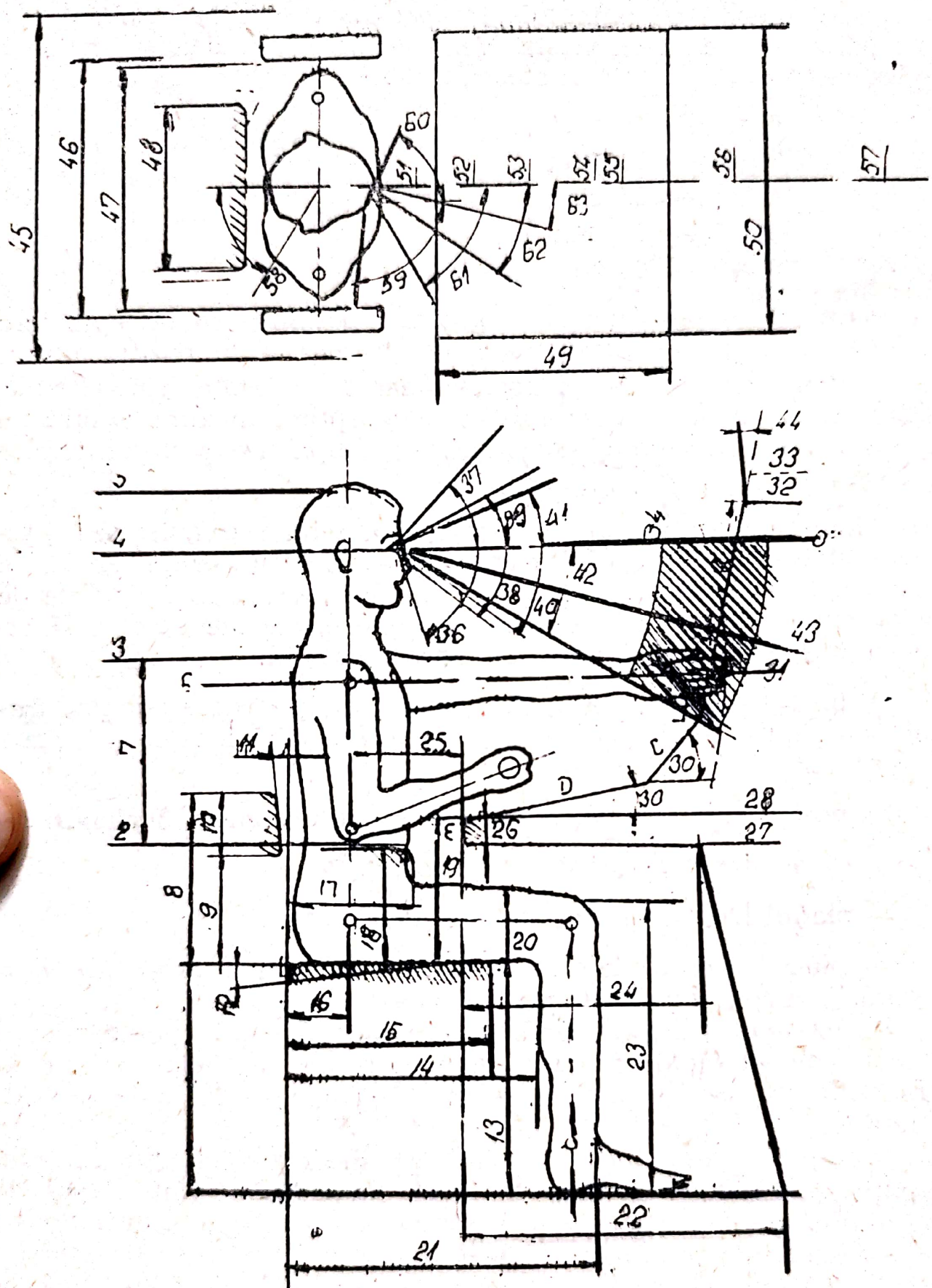


Fig. 5 — Numărătoarea diferitelor dimensiuni ale corpului omenesc poziția așezat și a echipamentului tehnic..
(după H. Dreyfuss 1967).

Scanned with OKEN Scanner

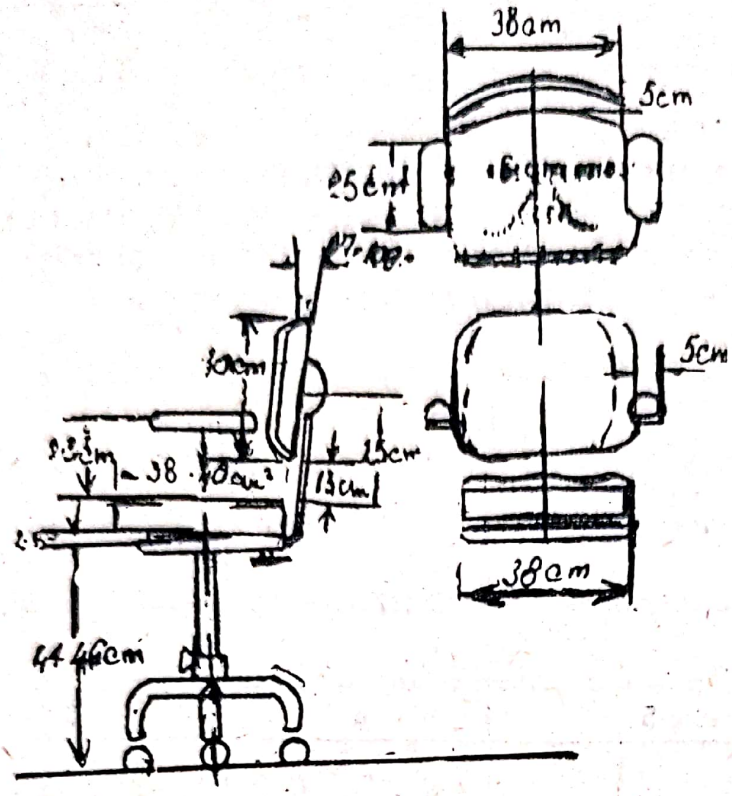


Fig. 6 a

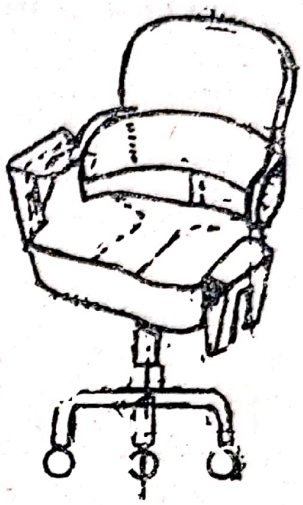


Fig. 6 (b) Dimensiunile scaunului. Vedere generală

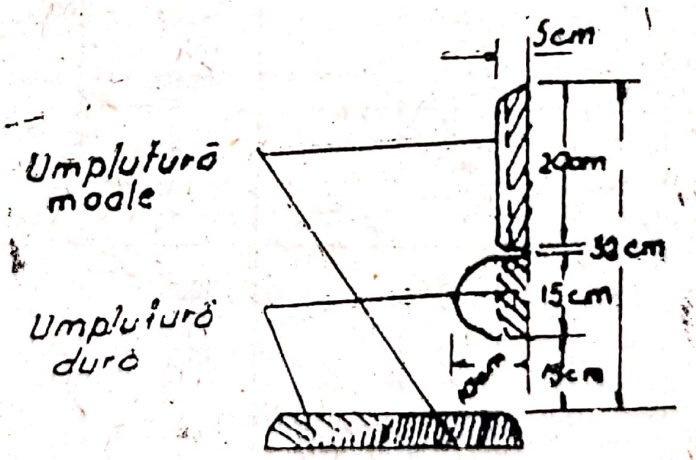


Fig. 7 Sistemul de confecționare

Tabelul nr. 3

CUPRINDE DATE ANTROPOMETRICE LA BĂRBAȚI ȘI FEMEI, POZIȚIA AȘEZAT ȘI DIFERITE DIMENSIUNI ALE ECHIPAMENTULUI TEHNIC DIMENSIUNILE RECTANGULARE SÎNT DATE ÎN CM., IAR CELE UNGHIULARE IN GRADE (DUPĂ H. DREYFUSS).

Cifrele corespunzătoare numerotării diferitelor dim. din fig. VI-I	Bărbați		Femei	
	Dimensiuni	Observații	Dimensiuni	Observații
1	2	5	4	3
1	43,18 (45)		40,64 (43,2)	
2	24,82 22,86 20,32	De la tăblia scaunului	21,48 21,08 18,79	De la tăblia scaunului
3	64,67 59,18 53,34	,,	58,42 54,35 47,75	,,
4	86,60 80 73,66	,,	76,70 73,15 66,80	,,
5	97,79 91,44 84,83	,,	88,64 83,56 75 44	,,
6	59,43 54,10 48,76	,,	52,83 49,53 43,94	,,
7		Zonă optimă de manipulare		Zona optimă de manipulare
8	33,02 max.		40,64	
9	17,78 min.		19,05 min.	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 3

1	2	3	4	5
10	10,16-12,7		10,16	
11	5°—15°		5—15	
12	0—5°		0—5°	
13	46,99 43,18 39,37		42,42 39,62 35,31	
14	51,31 48 44,70		50,04 46,23 41,91	
15	38,10 max.		38,10 max.	
16	13,97 12,01 10,16		12,44 11,68 10,67	
17	24,1—30,5			
18	21,59		21 59	
19	27,94		27,94 max.	
20	17 14,22 11,68		16,76 14,22 11,43	
21	65,53 59,94 54,86		61,21 56,89 51,31	
22	60,96 min.		60,96 min.	
23	59,94 55,12 50,29		53,85 49,53 45,47	
24	45,72 min.		45,72 min.	
25	22,86 21,59 17,78		21,08 19,81 16,51	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 3

1	2	3	4	5
26	5,08 max.			De la dușumea
27	66,04	De la dușumea	60,96 min.	„
28	73,66 max. 71,12 opt.	„	68,58	„
29	0—15°		11—15°	
30	30—50°			
31	77,98 72,39 67,31	Raza de acționare a vîrfului degetului	71,88 66,55 59,44	Raza de acționare a vîrfului degetului
32	132 min.	De la dușumea Să se evite partea super.	108,68	
33	137,16	Comenzi de pericol		
34	50,80			
35	71,12			
36	70°		70°	
37	50°	Limita vizuală. Sursele de lumină așezate mai jos determină strălucire		
38	40°			
39	30°	Limita cromatică		
40	35°			
41	25°	Rotația max. a ochilor		

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 3

1	2	3	4	5
42	30°	Porțiunea hașurată = zona opt. de vedere		
43	15°	Limita vederii normale	15°	Limita vederii normale
44	0—20°		0—20°	
45	68,58	Spațiu min. ptr. mișcarea brațului		
46	50,80 55,88	Spațiu ptr. șolduri		
47	48,26 min.			
48	33,02	Spațiu max. ptr. cot	30,48	Spătar
49	45,72 max.			
50	60,96 opt. 71,12 max.	Lărgimea pupitrului		
51	10,16	Focalizare minimă la 20 ani		
52	33,02 min.	Aparate		
53	35,5—45 7	Tub catodic		
54	50,80 opt.	Aparate		
55	71,12 max.	Aparate distanță limită		
56	101,60	Focalizare minimă la 60 ani		
57	60°	Mișcare max. a capului		

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 3

1	2	3	4	5
58	45°	Mișcare ușoară a capului		
59	94°	Limită vizuală rotația ochilor		
60	62°			
61	30—60°	Limita discriminării cromatice		
62	35°	Rotația max. a ochilor		
63	15°	Rotația opt. a ochilor		

— spătarul să se poată regla în adîncime de la 34 cm pînă la 44 cm, măsurați de la partea frontală a scaunului ;

— adîncimea scaunului nu trebuie să fie mai mică de 35 cm ;

— scaunul să aibă stabilitatea suficientă la răsturnare prin balans sau alunecare ;

— scaunul trebuie să permită glisarea facilă în afară sau înăuntru (spre pupitru) a operatorului ; pentru aceasta scaunul va poseda un număr de patru rotile ajustabile ;

— Toate punctele de reglare să fie plasate în poziții optimale pentru operator.

Pentru alte categorii de activități poate fi recomandat un gen de fotoliu ; un scaun cu spetează înaltă, cu posibilități de rotire și înclinare a părții superioare a spetezei (vezi fig. 8).

Culoarea trebuie să se armonizeze cu coloritul echipamentului pupitrului și să respecte sistemul de umplutură din fig. 12.

b) Forma și înălțimea birourilor destinate camerelor de comandă și prelucrării automate a datelor.

Aceste birouri vor respecta dimensiunile indicate la tabelul nr. 4. În cazul în care prin profilul activității este necesară întocmirea de documentații zilnice, tip evidență, ele pot fi dotate cu sertare—fișier, după modelul de mai jos :

Scanned with OKEN Scanner

c) În interiorul camerei de comandă sînt prezentate în planuri mai apropiate sau mai depărtate două tipuri de panouri pentru sistemul blocărilor. Panoul central frontal ce înglobează întreg sistemul de blocări ale sistemului, este dotat cu sisteme de semnalizare (becuri) și sisteme de comenzi blocare-deblocare, constituit din butoane.

În funcție de distanța de amplasare a acestor dispozitive de semnalizare și comandă, recepționarea (vizualizarea) și discriminarea lor sînt mai rapide sau mai lente.

A. Bartz (5) analizînd mișcările ochilor în procesul căutării semnalelor la diferite distanțe de punctul de fixație, a găsit că timpul de căutare crește cu distanța.

Pentru optimizarea recepției, discriminării și indentificării semnalelor se aplică sitemul combinării formelor, a culorilor semnalelor care ridică pragul de percepție a stimulilor. De asemenea, mai intervin o serie de factori de învățare (deprindere spațială) care ajută la detectarea semnalelor.

3.5. ANALIZA ERGONOMICA A PROFESIUNII ȘI TESTAREA APTITUDINILOR

3.5.1. ASPECTE GENERALE

Studiile desfășurate în țară și în străinătate demonstrează utilitatea selecției profesionale în toate ramurile de activitate. Cu atît mai pregnant se pune problema adaptării omului la situația de muncă, în cazul activităților cu grad înalt de tehnicitate, responsabilitate și decizie și mai ales în cazul prezenței riscurilor ce pot fi generate de om.

Profesiunile care implică răspunderi deosebite, acolo unde factorul de decizie exclusiv de om, care ar putea provoca accidente sau care în momente critice n-ar fi în stare să ia măsurile adecvate și imediate specifice situației, impun anumite profile de oameni.

Sînt cunoscute așa-numitele „înclinații spre accidente“ care depind de o serie de variabile individuale-psihologice, fiziologice și fiziopatologice.

Scanned with OKEN Scanner

Numeroase lucrări, tratează aceste caracteristici individuale, avînd ca punct de plecare o ipoteză de interpretare a accidentului, emisă de Greenwood și Woods (1919) și Yule (1920) bazată pe o distribuție care corespunde unei „tendințe, inițial variabile, de accidente", constatată la muncitorii dintr-o fabrică de muniții.

La rîndul său, Marbe obsearvă că persoanele care produc accidente se deosebesc printr-o lipsă de „suplețe funcțională" la executarea unor sarcini de condiții speciale. Nu trebuie minimalizat nici factorul tehnic, condițiile speciale de muncă prin existența unor factori obiectivi de risc, care pot genera accidentul neimplicînd factorul uman. Dar și în această situație omul este cel care poate prin judecăți și predicție să anticipeze apariția erorii.

Și alte variabile umane ca de pildă : vîrsta, sexul, experințe și calificarea, variabilele psihologice și fiziologice, tendința spre oboseală, factorii sociali de grup și familiali, își pun amprenta în obținerea unor performanțe și în evitarea producerii de erori în activitatea productivă.

Importanța obiectivului, tehnologia care prezintă o serie de riscuri potențiale materiale și umane, face ca activitatea de selecție a personalului muncitor pe toate nivelele ierarhice să se realizeze după principii metodologice și criterii care să ia în considerare toți factorii implicați în situația de muncă.

Pentru aceasta, activitatea de selecție trebuie să se desfășoare pe baza unui plan stabilit, care să ia în considerare toți factorii de care depind integrarea și adaptarea omului.

Studiul interdependenței dinamice între om și mediul de muncă, trebuie să ia în considerare :

— analiza muncii și activitățile diferențiale pe profil de activitate, atribuții și sarcini de muncă. Pe baza analizei muncii și a evidențierii tuturor variabilelor psihologice specifice activităților se vor întocmi pe categorii de funcți, meserii și locul de muncă.

— elaborarea bateriilor și programelor de testare a personalului pe categorii de funcții și meserii ;

— etalonarea bateriilor și validarea acestora pe baza criteriilor de eficiență, luîndu-se ca referință : perioadele de adaptare și integrare, gradul de oboseală, durata de rezolvare a sarcinilor, integrarea socială ș.a.

Scanned with OKEN Scanner

3.5.2. Criterii metodologice în activitatea de selecție

Stabilirea criteriilor după care trebuie să se desfășoare selecția profesională, ocupă un loc definitoriu în obținerea variabilelor individuale care au pondere în desfășurarea activităților umane.

În acest sens dificultatea constă în a alege acele variabile ce se pot cuantifica.

În aplicarea programului de selecție trebuie adoptate două strategii :

a) „Admiterea-respingerea" pentru care sînt declarați admiși numai aceia care corespnd din punct de vedere al sănătății fizice și psihice sarcinilor și compatibilităților cu noxele existente, știind că pentru anumite meresii și tipuri de noxe chimice, sînt contraindicații majore psihofiziologice. De asemenea, pentru ocuparea unor posturi ierarhice se vor respecta anumite condiții tipologice și caracteriale ;

b) „Selecția multiplă complexă" în care repartiția spre diferite locuri de muncă a unor categorii de presonal se face prin predicație diferențială pe formula „potrivit pentru locul x de muncă", conform cu aptitudinile individului. Pentru aceasta orice selecție profesională presupune **stadii și etape.**

Studierea sub raport psihologic a posturilor de muncă și a profesiunilor, în vederea stabilirii exigențelor acestora față de oameni, necesare pentru exercitarea lor. Pentru stabilirea sarcinilor de muncă și a atribuțiilor acestora, se va utiliza PAQ (Pozition Analysis Questionnaire). Acesta este un chestionar de analiză a muncii, elaborat de E.J.Mc. Cormick, P.R. Janet și R.C. Mecham în 1972. În PAQ, **sarcinile sînt divizate în „elemente" pentru care se estimează cerințele,** considerîndu-se că aceste elemente vor fi mai ușor și fără echivoc surprinse.

Atributele (cerințele), în număr de 76 se împart în două mari categorii :

— aptitudinale ;
— situaționale.

Profilele atributelor umane corespunzătoare elementelor PAQ sînt de utilitate potențială, **ca bază pentru determinarea atributelor cerute de diferite posturi de muncă,** prin analiza locurilor de muncă cu ajutorul PAQ.

Pentru o înțelegere mai bună a tehnicii de investigare, se prezintă unele date cu privire la PAQ.

Scanned with OKEN Scanner

Chestionarul este împărțit în șase mari diviziuni :

— Aspecte legate de natura, conținutul și caracteristicile informațiilor activității.

— Procesele mintale..

— Actul de muncă

— Contextul muncii.

— Relații cu alte persoane.

— Alte caracteristici ale muncii.

Cele șase diviziuni notate mai sus, sînt, mai departe, împărțite în secții și subsecții. Fiecare secție sau subsecție este alcătuită dintr-un grup de elemente de muncă, înrudite (în chestionar sînt denumite „itemi"). **Fiecare element descrie o anumită activitate generală de lucru, o condiție de muncă sau** o caracteristică a muncii/sarcinii de lucru.

Pentru fiecare element de muncă se prevede „o scară de evaluare", privind modul în care se aplică elementul la o funcție-sarcină dată. Se folosesc mai multe scări de evaluare.

Răspunsurile la evaluările elementelor, făcute de specialiști împreună cu analistul, sînt consemnate pe foi speciale de răspuns, a căror analiză ulterioară este operativă datorită consemnării pe bază de simboluri. Cheia succesului constă în **indentificare cu precizie a existenței elementului de muncă pentru postul de muncă studiat,** cum și **în selectarea judicioasă, cea mai adecvată a valorii din scara de evaluare respectivă.**

După stabilirea exigențelor și variabilelor psihofiziologice se va trece la alegerea și construirea bateriilor de testare și a programului de testare.

De menționat faptul că în conformitate cu anumite decrete și normative, pentru o categorie de activități precum și corespunzător anumitor noxe chimice, fizice și mecanice, sînt stabilite prin bareme stricte incompatibilitățile psihofiziologice.

Pentru aceste categorii de situații, selecția este categorică și obligatorie aplicîndu-se încă din studiu de examen medical, nemaifiind necesar în cazul contraindicațiilor investigații psihice de detaliu.

În linii generale, testele psihologice se clasifică astfel :

a) **teste de eficiență,** care folosesc criteriul „performanței" (E.J. Mc. Cornick) în cadrul sarcinilor implicate în unele probe (teste aptitudinale) și în procesul de pregătire profesională (barem și note). Tot din această categorie mai fac parte probele psihofiziologice de măsurare a unor indicatori fiziologici (puls, presiune sanguină, temperatură), psihofiziologici (FCF, EKG, EEG), psihopedagogici cum ar fi

Scanned with OKEN Scanner

viteza de învățare, înțelegînd cantitatea de timp cheltuită pentru a atinge un nivel de pregătire (prin folosirea simulatorului) ;
b) teste de personalitate care se împarte în : chestionare speciale referitor la particularitățile esențiale ale persoanei ; teste de comportament ; teste pentru exploatarea atitudinilor și intereselor ; teste proiective. Aceste teste se aplică diferențiat pe categorii de funcții, sarcini, loc de muncă.

Pentru o categorie de personal, cum ar fi treapta I ierarhică de conducere, precum și treapta de decizie se vor da indicații, în care tehnicile de tipul chestionare de atitudini, interes și cele proiective ocupă un loc major în exploatarea persoanei.

O condiție esențială în realizarea obiectivității selecției care rezultă din experiența altor laboratoare și din literatura de specialitate, este aceea de a folosi o colecție de teste pentru a „măsura" posibilitățile de reușită ale acesteia. Odată stabilită bateria de teste, validarea acesteia se face prin folosirea criteriului de eficiență profesională. Cea mai bună metodă de validare a testelor utilizate în selecția profesională ar fi următoarea : după alegerea sau construirea acestor teste, să se aplice în selecționarea candidaților și să se aștepte pînă aceștia se adaptează la profesiune și numai după această perioadă de timp care ar prilejui observații sistematice asupra lor, să se compare clasificarea subiecțiilor la testele de selecție profesională.

Odată eșalonată această „baterie experimentală" și validată prin teste performanțiale ea devine „baterie definitivă".

Construirea baterilor de teste urmează a se efectua în etapa de elaborare a programelor de testare. Această baterie va reprezenta bateria experimentală.

Etalonarea și validarea acestei baterii, se va face odată cu punerea în funcționare a cabinetului ergonomic, existînd atunci atît dotarea materială (aparatură, materiale instrumentale etc.) cît și personalul de specialitate în atribuțiile căruia intră și aceste activități.

3.6. EXAMENELE PSIHOFIZIOLOGICE, STRATEGII ȘI CRITERII DE EXAMNARE

Selecția și orientarea profesională este o acțiune complexă de echipă, care se desfășoară în vederea depistării capacității și aptitudinii omului conform cu sarcina de muncă.

Psihologul împreună cu medicul formează concluzii pe baza examenului psihomedical, asupra capacităților de natură fizică, fizi-

Scanned with OKEN Scanner

ologică și psihică privind echilibrul stabil al stării de sănătate, rezistență la îmbolnăviri și factorii vătămători de mediu, forță fizică, motricitate generală și specială, buna funcționare a organelor de simț.

De asemenea, cînd este vorba de eventualele deficiențe organice și psihologice ale unor subiecți se pot stabili posibilități-contraindicațiile majore și relative specifice profesiei sau compatibi-contraindicațiile majore și relative specifice profesiei sau compatibilitățile și incompatibilitățile organismului cu anumite condiții de mediu (noxe chimice, zgomot-vibrații etc.).

În acest sens psihologul și medicul specialist în medicina muncii utilizează tehnici și mijloace curente și speciale, specifice profilului de muncă.

Aceste tehnici și mijloace se structurează în funcție de scopul și destinația examenului de selecție.

Etapele obligatorii ce trebuie respectate în desfășurarea unei examinări vor fi :

a) **Conversația anamnezică,** directivă și nondirectivă care constă într-o convorbire cu subiectul. Aceasta oferă posibilitatea unui studiu biografic amănunțit. Se reconstituie : istoria persoanei implicînd dezvoltarea intelectuală, evoluția profesională, modificările structurii personalități (stabilitate-instabilitate, interese, aspirații, motivații, adaptare la viața de grup sau condiții de muncă speciale).

Mai trebuie să cuprindă puncte referitoare la starea civilă, factorii determinanți ai comportamentului (constelația familială, posibilități materiale, profesie, reacții la factori de mediu).

b) **Somatometria,** care stabilește posibilitățile și limitele potențiale fizice și psihice în acest moment ale subiectului.

c) **Examenul pe aparate,** examen care se aplică conform bateriei specifice meseriei pentru care se optează.

d) **Examen de specialitate** acolo unde este cazul.

e) **Stabilirea indicațiilor și contraindicațiilor** în funcție de natura activității ce o va desfășura subiectul.

f) **Formula concluziilor finale.**

Examenul de psihofiziologie pretinde satisfacerea unor condiții prealabile ;

— candidatul trebuie să se afle în condiții fizice, fiziologice și psihologice normale ;

— să se fi odihnit bine în noaptea premergătoare ;

— să nu fie suferind cu tulburări afective ;

— să nu fie sub influența alcoolului sau alt tip de drog etc.

Scanned with OKEN Scanner

— Trebuie creată o atmosferă obișnuită de lucru pentru candidați, ceea ce înseamnă că trebuie să li se explice în ce constă examenul și scopurile urmărite.

Se procedează la o discuție sau „interviul de încadrare" care constă într-o discuție monodirectivă acordînd subiectului libertatea de a vorbi despre ceea ce consideră că este mai important în viața și activitatea sa.

— Examinarea psihologică va fi efectuată de cadre de specialitate (psihologi, medici) din cabinetele de specialitate în atribuțiile cărora intră și activitatea de selecție și orientare profesională.

4. ELECTROSECURITATE

4.1. PERICOLE DE ACCIDENTE DATORITE CURENTULUI ELECTRIC

Atît timp cît curentul electric circulă prin circuite special destinate acestui scop — conductoare electrice izolate față de pămînt — instalațiile electrice nu prezintă nici un pericol. Posibilitatea producerii unor accidente apare atunci cînd în rețea iau naștere curenți de defect, adică curenții circulă pe alte căi ce nu erau destinate trecerii curentului electric.

Accidentele datorită curentului electric sînt următoarele :

— electrocutarea ;
— electrotraumatismul ;
— incendiile și exploziile.

Electrocutarea este accidentul datorit trecerii unui curent electric prin organism. Curentul electric acționează asupra sistemului nervos și muscular producînd contracții musculare (la curenți de 10-15 mA este împiedicat controlul voluntar al sistemului muscular oprirea respirației (prin acțiunea curentului asupra centrilor nervoși ai respirației), fibrilația inimii, pierderea cunoștinței.

Electrotraumatismul constă în arsuri și metalizări ale pielii și se datorează căldurii dezvoltate de arcul electric format la punctele de contact sau trecerii curentului electric.

Incendiile sau exploziile datorite curentului elctric pot avea loc în încăperi sau în spațiile exterioare unde în apropierea instalațiilor sau echipamentelor electrice se află materiale inflamabile sau explozive în cantități periculoase

Scanned with OKEN Scanner

Cauzele electrocutărilor pot fi grupate în următoarele categorii :

— electrocutări prin atingere directă ;

— electrocutări prin atingere indirectă ;

— electrocutări prin tensiune de pas.

Atingerile directe reprezintă atingerea elementelor conductive ale unei instalații electrice :

— aflate normal sub tensiune ;

— scoase de sub tensiune, dar rămase încărcate cu sarcini electrice datorită capacității, prin omiterea descărcării acestora după deconectare ;

— scoase de sub tensiune, dar aflate sub o tensiune indusă pe cale electromagnetică sau electrostatică de alte instalații prin omiterea legării la pămînt a elementelor deconectate.

Atingerile indirecte reprezintă atingerea unui element conductiv al instalațiilor electrice care în mod normal nu este sub tensiune, dar care a intrat accidental sub tensiune în urma unui defect (deteriorarea izolației, contacte electrice cu alte elemente sub tensiune etc.).

În cazul atingerii simultane a două puncte de pe sol (considerate la o distanță de 0,8 m) aflate la potențiale diferite ca urmare a scurgerii prin pămînt a unui curent omul este supus unei tensiuni numită tensiune de pas. Tensiunile de pas pot apărea în apropierea unui conductor căzut la pămînt al unei linii aflate sub tensiune sau în apropierea unei prize de pămînt de exploatare sau de protecție prin care trece un curent electric.

Motivul principale care a determinat clasificarea pericolelor de electrocutare în două categorii prin atingerea directă și prin atingere indirectă, este acela că împotriva atingerii directe omul este prevenit prin simțul văzului, pe cînd electrocutarea prin atingere indirectă nu poate fi preîntîmpinată de vreun simț al omului, care să-i semnalizeze că izolația s-a deteriorat și carcasa utilajului a intrat sub tensiune. Mijloacele de protecție folosite în cele două cazuri sînt, de asemenea diferite.

Un rol important pentru prevenirea accidentelor prin atingere directă îl au normele de tehnica securității pe baza cărora omul este instruit să nu atingă elementele instalațieie electrice aflate sub tensiune, să folosească mijloace individuale de protecție electroizolante și să respecte măsurile organizatorice de tehnica securității.

Pentru prevenirea accidentelor prin atingere indirectă rolul decisiv îl au diferitele sisteme de protecție cu care sînt dotate instala-

Scanned with OKEN Scanner

ţiile electrice şi care acţionează în caz de defect de izolaţie prin limitarea tensiunilor de atingere la valori nepericuloase sau prin deconectarea rapidă a instalaţiei defecte.

Datorită perfecţionării mijloacelor de protecţie împotriva tensiunilor de atingere, procentajul accidentelor prin atingere indirectă scade continuu în raport cu accidentele cauzate de atingerea directă.

4.2. FACTORII CARE DETERMINĂ GRAVITATEA EFECTELOR ELECTROCUTĂRII

Principalii factori de care depinde gravitatea electrocutării sînt :

— valoarea intensităţii curentului care trece prin corp ;
— frecvenţa curentului ;
— durata acţiunii curentului asupra corpului ;
— părţile organismului prin care trece curentul ;
— starea fizică şi psihică a omului în momentul atingerii elementului sub tensiune.

Curenţii avînd intensitatea sub 1mA sînt inofensivi şi de multe ori imperceptibili. Curenţii de cîţiva miliamperi produc contracţii musculare. Cei mai mulţi autori admit că la un curent sub 30 mA victima se poate elibera singură de sub influenţa piesei sub tensiune, dar alţii consideră această limită la 25 mA sau chiar mai puţin. Cînd curentul care trece prin corp are intensitatea mai mare de 50 mA se pot produce electrocutări grave.

Valorile maxime admisibile ale curenţilor consideraţi periculoşi pentu un timp mai mare de 3 secunde, conform STAS 2612 „Protecţia împotriva electrocutărilor. Limite admisibile", sînt :

— 10 mA curent alternativ ;
— 50 mA curent continuu.

Intensitatea curentului electric ce trece prin corp depinde de tensiunea de atingere şi de rezistenţa electrică a corpului cînd atinge elementul aflat sub tensiune.

Valorile maxime admise pentru tensiunile de atingere la instalaţiile electrice cu tensiunea sub 1000 V (STAS 2612) sînt :

— 65 V la instalaţiile electrice fixe şi mobile din locurile de muncă puţin periculoase şi periculoase, timpul de deconectare în caz de defect fiind cel mult egal cu 3 s de la stabilirea defectului ;
— 40 V la instalaţiile electrice fixe şi mobile din locurile de muncă periculoase şi foarte periculoase ;

Scanned with OKEN Scanner

— 24 V la utilajele electrice portative, precum și la toate categoriile de instalații electrice din subteran ;

— 110 V, curent continuu, în locurile de muncă periculoase ;

— 65 V, curent continuu, în locurile de muncă foarte periculoase.

Caracterul locului de muncă din punct de vedere al factorilor care contribuie la micșorarea rezistenței electrice a corpului omului (umiditatea, căldura, prafurile conductive), la micșorarea rezistenței de scurgere la pămînt prin pardoseală sau sol, precum și factorii care au o acțiune destructivă asupra izolației și carcaselor echipamentelor electrice, este definit de STAS 8275 „Protecția împotriva electrocutărilor. Terminologia", astfel :

1. Loc de muncă puțin periculos caracterizat prin următoarele situații :

a) umiditatea aerului pînă la 75% inclusiv ;

b) temperatura aerului 15 .. 30°C inclusiv ;

c) pardoseală izolatoare.

2. Loc de muncă periculos caracterizat prin una sau mai multe din următoarele situații :

a) umiditatea aerului între 75% și 97% inclusiv ;

b) temperatura aerului între 30°C și 35°C inclusiv ;

c) obiecte conductive în legătură electrică cu pămîntul care în zona de manipulare ocupă o suprafață egală sau mai mică de 60% din această zonă ;

d) pardoseală cu proprietății conductive (beton, pardoseală umedă, pămînt etc.) ;

e) pulbere conductivă ;

f) fluide care micșorează rezistența electrică a corpului omului.

3. Loc de muncă foarte periculos caracterizat prin una sau mai multe din următoarele situații :

a) umiditatea aerului peste 97% ;

b) temperatura aerului peste 35°C ;

c) obiecte conductive în legătură electrică cu pămîntul care în zona de manipulare ocupă o suprafață mai mare de 60% din această zonă ;

d) medii corosive.

Conform STAS 8275 zona de manipulare este regiunea din spațiu determinată de libera mișcare a mîinilor omului aflat într-un

Scanned with OKEN Scanner

anumit punct : 2,50 m pe verticală, deasupra punctului considerat, 1,25 m în toate direcțiile pe orizontală și 0,25 m pe verticală sub punctul considerat.

În funcție de pericolele pe care le prezintă exploatarea echipamentelor electrice STAS 8275 definește următoarele trei categorii de utilaje (echipamente) electrice :

— utilaj (echipament) electric fix ;
— utilaj (echipament) electric mobil ;
— utilaj (echipament) electric portativ.

Utilajul electric fix este utilajul care are un amplasament fix și are un racord fix la surse de alimentare. El este destinat a funcționa permanent într-un anumit loc și nu poate fi mutat de la un loc la altul decît numai dacă se demonstrează din locul respectiv cu ajutorul unor scule speciale.

Utilajul electric mobil este utilajul conectat la o sursă de alimentare printr-un racord mobil, schimbarea locului de funcționare a acestuia efectuîndu-se numai cu scoaterea sa prealabilă de sub tensiune, inclusiv a racordului mobil.

Utilajul electric portativ este utilajul conectat la o sursă de alimentare printr-un racord mobil și care în timpul funcționării este susținut sau manipulat de una sau mai multe persoane.

Din cele trei categorii de echipamente electrice, cele mai periculoase sînt echipamentele portative, deoarece :

— muncitorul are un contact permanent cu carcasa utilajului ;
— deplasările frecvente și întinderile la care sînt supuse conductoarele de alimentare pot provoca deteriorarea acestora ;
— izolația se poate defecta cu ușurință datorită solicitărilor mecanice caracteristice funcționării acestor utilaje.

Utilajele mobile prezintă și ele un pericol mai mare decît utilajele fixe datorită mutării lor dese de la un loc de muncă la altul. La utilajele mobile numeroase accidente au avut loc prin atingere indirectă în timp ce se deplasa utilajul fără a fi scos în prealabil de sub tensiune.

Rezistența elctrică a corpului omenesc este al doilea factor care determină mărimea curentului ce trece prin corpul omului care atinge un element aflat sub tensiune. Ea este constituită din rezistența pielei și rezistența țesuturilor interioare. Dacă pielea este intactă și uscată, rezistența corpului este de 40000—100000 ohmi și chiar mai mult. Dacă la locul atingerii stratul superior al pielei

Scanned with OKEN Scanner

prezintă zgîrieturi, tăieturi sau alte leziuni, rezistența electrică a corpului poate să scadă pînă la 600 ohmi. Conform STAS 2612 în calculele de protecție, rezistența corpului omenesc se va considera :

Rh = 1000 ohmi în cazul protecției împotriva accidentelor prin atingere directă ;

Rh = 3000 ohmi în cazul protecției împotriva atingerii indirecte.

4.3. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII PRIN ATINGERE DIRECTĂ

Mijloacele pentru prevenirea electrocutării prin atingere directă sînt următoarele :

a) folosirea unei tensiuni de alimentare reduse ;

b) executarea instalațiilor și echipamentelor electrice astfel încît elementele conductive care fac parte din circuitele curenților de lucru să fie inaccesibile unei atingeri întîmplătoare, ceea ce se va realiza prin următoarele mijloace ;

— izolarea electrică a elementelor conductive care fac parte din circuitele curenților de lucru, numită izolare de lucru ;

— introducerea echipamentelor în carcase de protecție prevăzute cu blocare mecanică sau electrică ; carcasele trebuie să aibă, de asemenea, un rol de protecție împotriva solicitărilor mecanice asupra izolației echipamentelor electrice ;

— amplasări la înălțimi inaccesibile ;

— îngrădiri care să nu permită trecerea persoanelor spre elementele aflate sub tensiune, prevăzute cu blocări mecanice sau electrice (lacăte, șuruburi, dispozitive electrice etc.) ;

c) izolarea suplimentară de protecție a utilajului electric și izolarea amplasamentelor la locul de lucru ;

d) organizarea locului de muncă și eșalonarea operațiilor astfel încît acestea să se desfășoare fără pericole de accidente ;

e) folosirea mijloacelor individuale de protecție electroizolante.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea tensiunii reduse este cea mai eficace măsură de protecție împotriva electrocutării. Ea se utilizează numai la puteri mici din cauza dificultăților tehnice de transport și utilizare a energiei la tensiuni reduse. Se folosește la alimentarea sculelor portative și a corpurilor de iluminat portative. Conform normelor republicane de protecție a muncii se admit următoarele tensiuni reduse pentru uneltele portative ;

— 24 V, dacă uneltele sînt prevăzute cu izolație normală de lucru ;

— 42 V, dacă uneltele sînt prevăzute cu izolație întărită ;

— 24 V, pentru corpurile de iluminat portative și pentru corpurile de iluminat mobile și fixe cu lămpi incandescente, care se află în zona de manipulare, cu condiția verificării periodice a izolației față de pămînt a rețelei electrice de alimentare.

Pentru izolarea electrică de lucru este necesar ca elementele instalațiilor sau echipamentelor electrice aflate sub tensiune în timpul lucrului, să fie izolate pe întregul lor parcurs sau să fie protejate în zona de manipulare împotriva atingerii întîmplătoare prin însăși construcția lor, prin poziția și amplasare sau cu ajutorul unor dispozitive speciale. Acoperirea cu vopsea, lac, email, cu straturi de oxid, cu material fibros sau lemn netratat, nu se consideră ca izolație în sensul protecției împotriva atingerii directe.

Izolarea amplasamentelor în locul de muncă se execută astfel încît omul să nu poată veni în atingere cu elemente metalice între care există diferențe de potențial periculoase. Dimensiunile acoperirilor pentru izolarea amplasamentului trebuie să fie suficient de mari, încît omul să nu poată fi supus la tensiuni de atingere și de pas periculoase.

Mijloacele individuale de protecție utilizate la lucrări ce se execută în instalațiile sau echipamentele electrice se clasifică în următoarele categorii :

a) mijloace de protecție izolante, care au drept scop protejarea omului prin izolarea acestuia față de elementele aflate sub tensiune sau față de pămînt (prăjini electroizolante pentru acționarea separatoarelor, clești electroizolanți pentru manipularea siguranțelor, scule cu mînere electroizolante, mănuși, covoare, preșuri și platforme electroizolante) ;

Scanned with OKEN Scanner

b) indicatoare mobile de tensiune, cu ajutorul cărora se verifică prezența sau lipsa de tensiune : indicatoarele de tensiune pentru rețelele de joasă tensiune trebuie să permită măsurarea fără pericol a tensiunilor pînă la 500 V ;

c) garnituri mobile de scurtcircuitare și legare la pămînt, care constituie mijlocul cel mai sigur de protecție împotriva apariției neașteptate a tensiunii la locul de muncă, datorită conectărilor greșite, tensiunilor induse sau a unor descărcări capacitive ;

d) panouri, paravane, împrejmuiri și semnalizări sau indicatoare mobile, folosite pentru a delimita zonele protejate și zonele de lucru ;

e) plăci avertizoare (indicatoare de securitate), care au rolul :
— de avertizare a pericolului pe care îl prezintă apropierea de elemente aflate sub tensiune ;
— de interzicere a unor acțiuni care ar putea duce la accidente ;
— de siguranță, prin care se încunoștiințează personalul executat că au fost luate unele măsuri, înainte de începerea lucrului și că se pot executa anumite manevre și lucrări ;
— de informare cu privire la unele puncte de lucru, instalații și locuri unde se păstrează mijloacele de protecție.

Normele de protecție a muncii impun ca executarea, exploatarea, întreținerea și repararea instalațiilor electrice să se facă numai de către electricienii calificați. Electricienii care au dreptul să execute lucrări sub tensiune (în limitele și condițiile stabilite prin norme) trebuie să fie autorizați în mod special.

Pentru executarea de lucrări la instalațiile electrice de joasă tensiune trebuie să se prevadă măsuri de tehnica securității muncii privind ;
— scoaterea de sub tensiune ;
— așezarea plăcilor avertizoare și îngrădirea locului de muncă ;
— verificarea lipsei de tensiune ;
— legarea dispozitivelor mobile de scurtcircuitare și legare la pămînt.

Lucrările la instalațiile electrice se execută în baza dispozițiilor de lucru, cu respectarea unor instrucțiuni care trebuie să descrie toate amănuntele legate de executarea diferitelor operații, măsurile de protecție necesare în timpul lucrării, în cazul întreruperii lucrării și după terminarea acesteia.

Trebuie să se precizeze responsabilitatea și calificarea persoanelor care pot executa lucrarea respectivă. Un rol important îl

Scanned with OKEN Scanner

are supraveghetorul lucrării care trebuie să atragă atenția persoanelor din echipă asupra pericolului existent și de a împiedica nerespectarea măsurilor de tehnica securității. Este necesar să fie cunoscute și măsurile care trebuie luate în cazul producerii unui accident.

4.4. PROTECȚIA IMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII PRIN ATINGERE INDIRECTĂ

Mijloacele principale pentru prevenirea electrocutării prin atingere indirectă sînt :

— protecția prin legare la pămînt ;
— protecția prin legare la nul ;
— folosirea unei tensiuni de alimentare reduse ;
— izolare suplimentară de protecție ;
— separarea de protecție.

Mijloacele suplimentare pentru prevenirea electrocutării, destinate să completeze pe cele considerate principale sînt :

— protecția prin deconectare automată la curenți de defect ;
— egalizarea potențialelor ;
— dirijarea distribuției potențialelor ;
— izolarea amplasamentelor ;
— utilizarea mijloacelor individuale de protecție electroizolante.

La alegerea metodei de protecție împotriva electrocutării trebuie să se țină seama de tipul rețelei electrice de distribuție : rețea izolată față de pămînt sau rețea legată la pămînt .

Rețeaua electrică izolată față de pămînt este rețeaua care în regim normal de funcționare are toate punctele ce fac parte din circuitele curenților de lucru izolate față de pămînt. În cazul cînd una din fazele rețelei este pusă la pămînt, prin locul de defect circulă un curent a cărui mărime depinde de rezistențele de izolație ale rețelei, de mărimea capacităților fazelor față de pămînt, de valoarea rezistenței de defect și de tensiunea rețelei. Curentul de defect are valori relativ mici, sub 0,3 A în rețelele de 380 V, fapt pentru care rețelele electrice izolate față de pămînt sînt recomandate în locurile cu pericol de explozii și incendii.

Rețeaua electrică legată la pămînt este rețeaua care în regim normal de funcționare are cel puțin un punct ce face parte din cir-

Scanned with OKEN Scanner

cuitele curenților de lucru, legat direct la pămînt. În rețelele electrice trifazate se leagă la pămînt punctul neutru (nulul) al transformatorului. Curentul de defect ce apare la punerea la pămînt a unei faze este mare, la locul defectului producîndu-se un scurtcircuit.

4.4.1. Protecția prin legare la pămînt

Protecția prin legare la pămînt se realizează prin racordarea la instalația de legare la pămînt de protecție a tuturor elementelor conductive care nu fac parte din circuitele curenților de lucru, dar care accidental ar putea intra sub tensiune, cum sînt :

a) carcasele și elementele de susținere a instalațiilor și echipamentelor electrice ;

b) părțile metalice ale panourilor și pupitrelor de comandă și de măsurare ;

c) îngrădirile de protecție metalică ;

d) armăturile, ecranele și învelișurile metalice ale tuturor cablurilor electrice de energie, de comandă și control.

Pentru legarea la pămînt, carcasele și elementele de susținere trebuie să fie prevăzute cu borne special destinate, marcate cu semnul legării la pămînt.

Instalația de legare la pămînt cuprinde ansamblul de conductoare și electrozi prin care se realizează legături cu pămîntul. Ansamblul de elemente conductive în contact cu pămîntul, caracterizat prin rezistența de dispersie în sol constituie priza de pămînt. Ea se numește priză de pămînt artificială dacă elementele componente sînt construite special pentru trecerea curentului de defect. Priza de pămînt naturală este constituită din elemente conductive în contact cu pămîntul al unor construcții sau instalații destinate diferitelor scopuri, dar care pot fi folosite în același timp pentru trecerea curentului de defect. Priza de pămînt naturală este constituită din elemente conductive în contact permanent cu pămîntul ale unor construcții sau instalații destinate diferitelor scopuri, dar care pot fi folosite în același timp pentru trecerea curentului de defect.

În rețelele electrice izolate față de pămînt legarea la pămînt constituie protecția principală împotriva electrocutării prin atingere indirectă. Ea se realizează prin racordarea carcaselor metalice ale tuturor echipamentelor electrice, atît la o rețea generală de protecție cît și, suplimentar, la o instalație de legare la pămînt locală.

Scanned with OKEN Scanner

Rețeaua generală de protecție trebuie să realizeze o legătură conductoare continuă între toate carcasele și elementele de susținere metalice ale echipamentelor electrice alimentate de la aceeași sursă (transformator sau generator), precum și o legătură între toate instalațiile de legare la pământ locale.

Pentru realizarea instalației generale de legare la pământ de protecție se pot folosi :

a) conductoarele de protecție a cablurilor (al patrulea conductor în cazul echipamentelor trifazate sau al treilea conductor în cazul echipamentelor bifazate) ;

b) învelișurile metalice continue ;

c) conductoare speciale destinate acestui scop (ex. : în cazul liniilor electrice aeriene) ;

d) tuburile metalice continue de protejare a conductoarelor electrice.

Legarea echipamentului electric la rețeaua generală de protecție și la instalații de legare la pământ locală trebuie să se execute la două borne diferite ale carcasei, marcate cu semnul convențional.

Rezistența de dispersie a rețelei de legare la pământ trebuie să fie de cel mult 2 ohmi pentru excavațiile subterane și de cel mult 4 ohmi pentru instalațiile de la suprafață.

Rezistența de dispersie a instalațiilor de legare la pământ locale se determină în funcție de intensitatea curentului de punere simplă la pământ, astfel încît tensiunile de atingere și de pas să nu depășească valorile admise În cazul în care nu se dispune de date pentru determinarea curentului de punere simplă la pământ, rezistența maximă a prizei locale trebuie să aibă următoarele valori :

a) 20 ohmi, pentru prize locale care deservesc posturile de transformatoare și instalațiile din camerele de mașini ;

b) 50 ohmi, pentru prizele locale care deservesc restul instalațiilor electrice.

In rețelele electrice izolate față de pământ, protecția suplimentară împotriva atingerilor indirecte se realizează prin controlul permanent al rezistenței de izolație cu dispozitive pentru semnalizare și deconectare în cazul unor puneri simple la pământ.

În cazul rețelelor legate la pământ se va putea aplica protecția prin legare la pământ ca protecție principală numai dacă se prevede o protecție care să deconecteze rapid echipamentul

Scanned with OKEN Scanner

defect. Instalația de legare la pămînt trebuie să fie astfel dimensionată încît tensiunea de atingere (Ua = Ip . Rp) determinată ca produsul dintre curentul de punere la pămînt și rezistența de dispersie a instalației de legare la pămînt să nu depășească valorile admise.

În cazul în care protecția maximală se realizează cu întrerupătoare prevăzute cu relee, curentul de punere la pămînt se consideră egal cu 1,25 ori valoarea de reglaj a protecției maximale Ip = 1,15 Id, în care Id este curentul reglat la declanșare.

În cazul în care protecția maximală se realizează numai cu siguranțe fuzibile se consideră în calculul curentului Ip = kIns, în care Ins este curentul nominal al siguranței fuzibile, iar k = 3,5 pentru siguranțe cu Ins $\leqslant$ 50 A și k = 5 pentru siguranțe cu Ins $\geqslant$ 63 A.

Indiferent de rezultatul calculului, rezistența de dispersie a instalației de legare la pămînt trebuie să nu depășească valoarea de 4 ohmi.

Dacă curentul de declanșare a protecției este mare și rezistența de dispersie a instalației de legare la pămînt care ar asigura o tensiune de atingere sub limita admisă este prea mică și nu poate fi realizată în condiții tehnico-economice avantajoase, protecția prin legare la pămînt se va considera ca protecție suplimentară, iar ca protecție principală se va aplica protecția prin legare la nul. În acest caz instalațiile de legare la pămînt care deservesc rețeaua de legare la nul trebuie astfel dimensionate încît rezistența de dispersie față de pămînt să fie de cel mult 4 ohmi.

Modul de executare, condițiile de recepție și de verificare a instalației de legare la pămînt de protecție sînt reglementate în STAS 6119-78 „Instalații de legare la pămînt de protecție. Prescripții".

4.4.2. **Protecția prin legare la nul**

Protecția prin legare la nul se realizează prin legare la nulul rețelei a elementelor conductive ale echipamentelor și instalațiilor electrice care în funcționare normală nu sînt sub tensiune dar care pot intra accidental sub tensiune. Ea se utilizează pentru evitarea menținerii unor tensiuni de atingere și de pas periculoase la instalațiile și echipamentele din rețelele legate la pămînt și cu tensiuni nominale pînă la 250 V față de pămînt.

Scanned with OKEN Scanner

Protecția prin legare la nul trebuie astfel executat încît, în caz de defect, să se asigure realizarea unui curent de scurtcircuit capabil să producă deconectarea rapidă prin dispozitive de protecție (siguranțe fuzibile, întreruptoare automate, relee etc.) într-un timp de cel mult 3 s.

În cazul protecției prin siguranțe, secțiunile conductoare de nul între sursa de alimentare (transformator sau generator) și receptor, trebuie astfel stabilite încît intensitatea curentului de defect să fie egală cu cel puțin k ori intensitatea nominală a celei mai apropiate siguranțe fuzibile de protecție a echipamentului Id $\geqslant$ kIns. Coeficientul k = 3,5 pentru siguranțe cu Ins $\leqslant$ 50 A și k 5 pentru siguranțe cu Ins $\geqslant$ 63 A.

În cazul protecției cu întrerupătoare automate secțiunile conductoarelor de nul între sursa de alimentare și receptor trebuie să fie astfel dimensionate încît intensitatea curentului de defect să fie egală cu cel puțin 1,25 ori intensitatea curentului de reglaj Ir al dispozitivului de protecție pentru deconectarea la scurtcircuit a întrerupătorului echipamentului Id$\geqslant$1,25 Ir.

STAS 6616-78 „Instalația de legare la nul de protecție. Prescripții" reglementează secțiunile conductoarelor de nul de protecție în cazul cînd acestea sînt executate din materiale identice cu conductoarele de fază. La liniile aeriene, pentru asigurarea unei rezistențe mecanice corespunzătoare, secțiunea minimă a conductorului de nul trebuie să fie de 6 mm^2 pentru conductoarele din Cu și 16 mm^2 pentru conductoarele din Al.

Conform STAS 6616 rețeaua conductoarelor de nul trebuie legată la pămînt în următoarele puncte :

a) în apropierea surse de alimentare ;

b) în cazul rețelelor aeriene, la capetele liniilor și ramificațiilor și în locurile astfel alese pe traseu încît distanța dintre două prize de pămînt de pe orice traseu (linie sau ramificație) să nu fie mai mare decît 1000 m ;

c) în instalațiile electrice interioare sau exterioare, la toate tablourile de distribuție generale, principale, intermediare și secundare. O instalație de legare la pămînt poate deservi mai mult tablouri de distribuție.

Instalațiile de legare la pămînt care deservesc rețeaua de legare la nul trebuie astfel dimensionate încît rezistența de dispersie față de pămînt, măsurată în orice punct al rețelei de nul. să fie de cel mult 4 ohmi.

Scanned with OKEN Scanner

Legarea la pămînt a conductorului de nul de protecție are următoarele avantaje :

— micșorează tensiunea conductorului de nul de protecție față de pămînt în cazul unui defect de izolație ;

— evită pericolul unei întreruperi accidentale în circuitul conductoarelor de nul.

În cazul unei întreruperi în rețeaua de nul de protecție toate carcasele echipamentelor electrice legate la nul pe partea întreruptă rămîn fără protecție și în cazul unui defect de izolație carcasa utilajului intră sub tensiunea fazei defecte, iar prin intermediul conductorului de nul se pun sub tensiune toate carcasele racordate la acestea. În acest mod sînt în pericol de electrocutare nu numai persoanele care vin în atingere cu carcasa la care s-a produs defectul, ci și cele care ating carcasele celorlalte utilaje racordate la nul, pînă la locul întreruperii. Dacă rețeaua de nul de protecție este legată la pămînt în anumite puncte se creează căi suplimentare de trecere a curenților de defect.

Conductorul de nul de lucru se poate folosi drept conductor de nul de protecție de la transformator pînă la ultimul tablou de distribuție (în sensul transportului de energie) la care bara sau borna de nul este legată direct la instalația de legare la pămînt. De la ultimul tablou de distribuție pînă la receptor, conductorul de nul de protecție trebuie să fie izolat și protejat în aceleași condiții ca și conductoarele de fază. Izolația conductoarelor de nul de protecție trebuie să fie colorată în verde-galben.

Cablurile flexibile folosite la alimentarea receptoarelor la care se aplică protecția prin legare la nul trebuie să cuprindă în învelișul comun și conductorul de nul de protecție. Această prescripție este valabilă atît pentru receptoarele conectate la rețea cu ajutorul unor fișe și prize cît și pentru receptoarele care se racordează fix la rețeaua de alimentare printr-un cablu flexibil. Este interzis a se face ineficientă legarea la nul de protecție folosind cabluri de prelungire sau cordoane de alimentare care nu cuprind conductorul de nul de protecție.

Pentru executarea legăturilor de protecție este necesar ca orice utilaj să fie prevăzut cu două borne de legătură marcate cu semnul convențional de protecție. Una din borne va fi în interiorul utilajului, în apropierea bornelor destinate conductoarelor de alimentare, iar a doua bornă va fi în exterior, pe carcasă.

În cazul utilajelor portabile sau mobile alimentate prin cabluri flexibile la care se aplică protecția prin legare la nul, con-

Scanned with OKEN Scanner

ductorul de protecție trebuie să se lege la borna de protecție din cutia de borne și la conductorul de protecție a prizei, fișei sau manșonului de legătură și derivație. Se interzice folosirea de prize, fișe sau manșoane de legătură și derivație care nu au contacte de protecție.

STAS 6616 precizează cazurile în care pe lîngă protecția principală prin legare la nul trebuie să se prevadă o măsură suplimentară de protecție. Măsurile suplimentare de protecție sînt :

a) legarea suplimentară a carcaselor echipamentelor electrice la o instalație de legare la pămînt ;

b) executarea de legături suplimentare între toate carcasele metalice ale echipamentelor grupate în același loc cu alte elemente conductive aflate în zona de manipulare, în vederea egalizării potențialelor în zona de manipulare a omului ;

c) izolarea amplasamentului omului prin executarea de pardoseli din materiale electroizolante, platforme electroizolante ;

d) folosirea unor dispozitive automate de protecție împotriva curenților periculoși care să acționeze în cel mult 0,2 s de la apariția defectului.

4.4.3. Protecția prin alimentare la tensiune redusă

Folosirea tensiunilor reduse este cea mai eficace măsură de protecție împotriva electrocutării. Metoda se utilizează numai la puteri mici din cauza greutăților tehnice de transport și utilizare a energiei la tensiuni mici. Se folosește în special la alimentarea utilajelor portative și a corpurilor de iluminat.

Pentru alimentarea utilajelor electrice cu tensiune redusă se admit următoarele tensiuni :

— pînă la 24 V, în locuri periculoase și foarte periculoase ;

— pînă la 42 V, dacă se aplică o izolație întărită astfel încît să constituie o izolare de protecție.

Transformatoarele coborîtoare utilizate pentru alimentarea utilajelor cu tensiune redusă sînt de construcție specială la care s-au luat toate măsurile pentru a se împiedica contactul cu tensiunea rețelei primare. Înfășurările lor trebuie să fie separate electric iar amplasarea lor să fie executată în una din următoarele variante :

— pe coloane separate ;

— pe aceeași coloană, cap la cap, cu o bună izolație între ele ;

— pe aceeași coloană, concentric, cu condiția ca înfășurările să fie distanțate prin suporturi izolate care să asigure menținerea distanței dintre ele.

Scanned with OKEN Scanner

Atît miezul transformatorului cît și carcasa acestuia trebuie să fie legate la instalația de protecție prin legare la nul sau la pămînt. Este interzisă folosirea autotransformatoarelor sau a rezistențelor electrice pentru alimentarea la tensiune redusă. Circuitele electrice de pe partea tensiunii reduse și utilajele electrice alimentate la tensiune redusă nu se leagă la nul sau la pămînt. Prizele și fișele de pe partea tensiunii reduse sînt de construcție diferită față de cele pentru tensiunea normală a rețelei, pentru ca fișele de tensiune redusă să nu poată fi introduse în prizele de tensiune mare. În locurile de muncă periculoase și foarte periculoase se vor introduce numai circuitele cu tensiune redusă și se va evita amplasarea transformatoarelor de protecție.

4.4.4. Protecția prin separare

Protecția prin separare se realizează prin utilizarea unui transformator de separație sau a unui grup motor-generator prin care circuitul de lucru al utilajului electric este separat galvanic de rețeaua de alimentare. Se realizează astfel o distribuție izolată față de pămînt în care un defect de izolație singular nu creează tensiuni de atingere periculoase. Separarea de protecție se poate aplica numai dacă se îndeplinesc următoarele condiții principale :

— rețeaua de alimentare primară are tensiunea între faze de cel mult 500 V, iar tensiunea între faze pe partea secundară a transformatorului de separație de cel mult 380 V ;

— transformatorul de separare este prevăzut, cel puțin la partea secundară, cu izolare suplimentară de protecție ;

— la un transformator de separații se racordează numai un singur receptor ;

— circuitul secundar al transformatorului de separație este izolat față de pămînt ;

— carcasa transformatorului de separație este legată la conductorul de protecție.

Pentru racordarea utilajului transformatorului de separare trebuie să fie înzestrat cu o priză de curent fără contact de protecție, montată fix. Se va prevedea un întrerupător pe circuitul primar și siguranțe, atît pe circuitul primar cît și pe cel secundar.

În cazul existenței a două defecte de izolație în circuitul de utilizare, protecția prin separare devine ineficientă și de aceea trebuie acordată o atenție deosebită pozării conductoarelor, verificării izolației circuitului față de pămînt.

Scanned with OKEN Scanner

4.4.5. Protecția prin izolare suplimentară

Izolarea suplimentară de protecție este izolarea realizată cu scop exclusiv de protecție împotriva electrocutărilor prin atingerea indirectă, care se aplică suplimentar față de izolarea de lucru a utilajului. Se disting următoarele variante de izolare de protecție aplicată utilajului :

— Izolare de protecție sub formă de înveliș exterior aplicată tuturor părților conductive ale echipamentului accesibile atingerii și care în mod normal nu se află sub tensiune, dar care în caz de defect ar putea ajunge sub tensiune (de ex. : executînd carcasa utilajului din material electroizolant).

— Separarea, printr-o izolație intermediară de protecție, a elementelor metalice accesibile de elementele care în cazul unui defect ar putea ajunge sub tensiune.

— Izolarea dublă sau izolarea întărită. Izolarea dublă este constituită dintr-o izolare de protecție prevăzută peste izolarea de lucru, iar izolarea întărită este o izolare de lucru întărită, astfel încît este echivalentă cu o izolare de lucru obișnuită plus o izolare de protecție.

În instalațiile electrice industriale, izolarea suplimentară a echipamentului electric are o utilizare limitată din cauza lipsei materialelor de izolare cu rezistență mecanică corespunzătoare. Eficacitatea unei izolări suplimentare a utilajului electric depinde de starea elementelor de izolare. Este necesar ca în timpul exploatării să se verifice atît starea izolației de lucru cît și cea a izolației de protecție. La repararea utilajelor trebuie să se utilizeze materiale izolante corespunzătoare pentru menținerea protecției prin izolare suplimentară.

4.4.6. Protecția împotriva electrocutării prin controlul permanent al izolației și deconectare automată a sectorului defect

O nouă etapă în evoluția mijloacelor de protecție împotriva electrocutării a început o dată cu folosirea în rețelele electrice a aparatelor pentru controlul permanent al rezistenței izolației. În prima etapă aceste aparate permiteau numai cunoașterea în orice moment a stării izolației rețelei. Apoi ele au fost folosite pentru darea unui semnal optic sau acustic, îndată ce rezistența de izolație scădea sub o anumită limită.

Scanned with OKEN Scanner

O îmbunătățire esențială a protecției împotriva electrocutării s-a produs atunci cînd aparatele pentru controlul izolației au fost prevăzute cu relee care să comande declanșarea întrerupătorului rețelei în cazul cînd a apărut un defect de izolație care ar putea prejudicia securitatea personalului.

Cele mai simple aparate pentru semnalizarea existenței unui defect de izolație a unei faze față de pămînt în cazul rețelelor electrice cu neutrul izolat, se bazează pe tensiunea de deplasare sau pe nesimetria tensiunilor fazelor de pămînt în caz de defect. Tensiunea de deplasare este folosită pentru aprinderea unei lămpi de semnalizare, de exemplu a unei lămpi cu neon conectată între un punct neutru artificial al rețelei și pămînt.

Pe principiul folosirii tensiunii de deplasare se bazează dispozitivul pentru semnalizarea defectelor de izolație montat în cutia de borne a transformatoarelor de iluminat de 2,5 kVA și 5 kVA fabricate de „Electrotehnica". Schema cuprinde trei rezistențe identice (R_1) pentru formarea unui punct neutru artificial, rezistența de încărcare (R_2), dioda (D) și condensatorul (C). La bornele condensatorului este conectată lampa cu neon (L).

Dacă rezistențele de izolație ale fazelor sînt nesimetrice datorită unui defect de izolație, tensiunea de deplasare ce apare între punctul neutru artificial creat cu cele trei rezistențe (R_1) și pămînt este redresată cu dioda (D). Condensatorul (C) se încarcă, timpul de încărcare depinzînd de mărimea capacității acestuia, de mărimea rezistenței (R_2) și de tensiunea de deplasare ce se redresează. Cînd tensiunea de încărcare a condensatorului (C) a crescut pînă la tensiunea de aplicare a lămpii cu neon (L) aceasta se aprinde și se produce descărcarea condensatorului. Cînd tensiunea la bornele acestuia scade la valoarea tensiunii de stingere a lămpii cu neon lampa se stinge, condensatorul începe din nou să se încarce și fenomenul se repetă.

Prin alegerea convenabilă a parametrilor schemei, a tipului lămpii cu neon, se poate realiza ca prinderea lămpii cu neon să se facă la o anumită valoare a tensiunii de deplasare, fixîndu-se sensibilitatea dorită a aparatului Dependența frecvenței pîlpîirilor lămpii cu neon de tensiunea de deplasare permite nu numai stabilirea existenței unui defect de izolație ci și aprecierea gravității acestui defect deoarece o dată cu micșorarea rezistenței de izolație a unei faze față de pămînt frecvența pîlpîirilor crește fiind maximă în cazul punerii directe la pămînt a unei faze.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru semnalizarea defectelor de izolație în rețelele trifazate de înaltă tensiune cu neutrul izolat sînt utilizate frecvent aparate de protecție bazate pe utilizarea tensiunii de deplasare. Această tensiune se obține cu ajutorul unui transformator trifazat a cărui înfășurare secundară este conectată în triunghi deschis. În cazul unui defect de izolație față de pămînt în secundarul transformatorului apare tensiunea de deplasare ce se măsoară cu un voltmetru sau acționează un releu de tensiune.

Protecția împotriva punerii la pămînt care utilizează numai tensiunea de deplasare nu este selectivă. Aflarea liniei defecte se face prin deconectări succesive, pînă la dispariția tensiunii de deplasare ca urmare a deconectării acestei linii.

Curentul de scurgere prin linia defectă, apropiat ca mărime de curentul de defect, este defazat înaintea tensiunii de deplasare, în timp ce curentul de scurgere din celelalte linii este defazat în urmă. Acest fapt poate fi folosit pentru realizarea unei protecții selective împotriva punerii la pămînt.

Aparatul selectiv de protecție împotriva punerii la pămînt tip ASP-1 elaborat de ICSPM funcționează în modul următor :

Fluxul magnetic variabil, produs de curentul omopolar ce apare în cazul unui defect de izolație, induce în secundarul transformatorului omopolar de curent o tensiune proporțională cu acest curent. Această tensiune sinusoidală se aplică la intrarea circuitului basculant Schmitt 1. Cînd curentul de defect depășește o anumită valoare, tensiunea aplicată circuitului basculant Schmitt 1 depășește pragul de basculare a acestuia și la ieșirea circuitului se obțin impulsuri avînd forma dreptunghiulară. Aceste impulsuri sînt aplicate unui circuit de formare, obținîndu-se cîte un impuls ascuțit pentru fiecare sinusoidală a tensiunii de intrare.

Tensiunea obținută la secundarul transformatorului de tensiune se aplică circuitului basculant Schmitt 2 la ieșirea căruia se obțin, de asemenea, impulsuri dreptunghiulare. Cele două feluri de impulsuri se aplică, printr-un montaj de coincidență, unui circuit monostabil, care basculează în cazul cînd impulsul ascuțit la ieșirea circuitului de formare are aceeași polaritate cu impulsul dreptunghiular obținut prin transformarea tensiunii omopolare. Impulsul obținut datorită basculării circuitului monostabil se aplică circutului de comandă, care, la rîndul său acționează un releu ce provoacă declanșarea întrerupătorului liniei defecte.

Scanned with OKEN Scanner

Relcul selectiv de protecție ASP-1 este conceput ca un aparat central cu un număr de 6 blocuri electronice corespunzător numărului liniilor protejate.

În cazul rețelelor electrice trifazate cu neutrul legat la pămînt se utilizează protecția automată prin deconectare la apariția unui curent de defect periculos.

Schemele utilizate pentru protecția împotriva curenților de defect au ca element caracteristic un filtru realizat printr-un transformator toroidal de curent cu ajutorul căruia se separă componenta omopolară a curentului de sarcină. Funcționarea acestui filtru se bazează pe teorema I a lui Kirchhnoff. Dacă un anumit receptor nu prezintă nici o scurgere de curent la pămînt, atunci suma curenților din cablul cu care este alimentat este nulă. În cazul cînd apare o deteriorare a izolației și se scurge spre pămînt un curent de defect, suma curenților din cablu va fi egală cu valoarea acestui curent. În miezul transformatorului ia naștere un flux magnetic variabil care va induce în bobina acestuia o tensiune ce acționează un releu.

Schema de principiu a unui întrerupător de protecție care acționează la apariția unui curent de defect periculos este redată în figură. Atît timp cît izolația receptorului și a cablurilor de alimentație montate după întrerupător este bună, suma fluxurilor magnetice prin miezul toroidal al transformatorului T este egală cu zero. În înfășurarea secundară a transformatorului T nu se induce nici o tensiune. În momentul cînd apare cu curent de defect, suma fluxurilor magnetice este diferită de zero, în secundarul transformatorului T se induce o tensiune și prin bobina Bd circulă un curent. Cînd acest curent depășește limita corespunzătoare valorii nominale a curentului de declanșare pentru care întrerupătorul asigură protecția, declanșatorul De acționează și deconectează utliajul de la rețeaua electrică. După remedierea defectului întrerupătorul se reanclanșează cu ajutorul butonului Ba. Schema este prevăzută cu un circut de control : prin apăsarea butonului Bc se creează un curent de defect artificial prin rezistența Rc care provoacă declanșarea întrerupătorului.

Se consideră, în literatura de specialitate, că nu există pericol de incendiu dacă valoarea curenților de scurgere spre pămînt nu depășește o anumită limită cuprinsă între 300mA și 500 mA. Deci întrerupătoarele de protecție automată împotriva curenților de defect cu un curent de declanșare mai mic de 300 mA servesc ca protecție împotriva pericolului de incendiu.

Scanned with OKEN Scanner

Instalația de protecție împotriva curenților de defect trebuie astfel realizată încît să deconecteze înainte ca valoarea tensiunii de atingere să depășească limita admisă (U_{adm}). De aceea, la folosirea unui întrerupător al cărui curent de declanșare are valoarea nominală (I_d), utilajul protejat trebuie să aibă o legătură la pămînt a cărei rezistență (r_p) să satisfacă relația :

$$r_p \leqslant \frac{U_{adm}}{I_d}$$

Considerînd un întrerupător avînd curentul nominal de declanșare Id=300 mA, pentru a asigura protecția la atingerea unui utilaj situat într-un loc de muncă foarte periculos (Uadm=24 V), va fi nevoie ca rezistența de legare la pămînt să aibă valoarea :

$$r_p \leqslant \frac{U_{adm}}{I_d} = \frac{24}{0{,}3} = 80 \text{ ohmi}$$

Această valoare a rezistenței este ușor de obținut ; uneori chiar legăturile naturale la pămînt au o rezistență de dispersie suficient de mică pentru a produce declanșarea întrerupătorului în caz de defect. Totuși legarea la nul este necesară, aceasta constituind metoda principală de protecție. Conducătorul de protecție trebuie să treacă în exteriorul transformatorului toroidal, altfel protecția nu acționează.

4.5. NORME ȘI STANDARDE PRIVIND PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ELECTROCUTĂRII

1. Norme republicane de protecție a muncii 1975.
2. STAS 8275-78 — Protecția împotriva electrocutărilor. Terminologie.
3. STAS 2612-72 — Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admisibile.
4. STAS 6616-78 — Instalații electrice de joasă tensiune. Instalații de legare la nul de protecție. Prescripții.
5. STAS 6119-78 — Instalații electrice de joasă tensiune. Instalații de legare la pămînt de protecție. Prescripții.

Scanned with OKEN Scanner

6. STAS 7334-78 — Instalații electrice de 1000 V și peste 1000 V. Instalații de legare la pămînt de protecție. Prescripții.

7. STAS 5325-70 — Grade normale de protecție a utilajelor electrice. Clasificare și simbolizare.

8. STAS 5625-71 — Aparate și echipamente electrice de joasă tensiune cu tensiunea pînă la 1000 V c.a. sau 1200 V c.c. Grade normale de protecție.

9. STAS 2614-71 — Aparate electrice pentru uz casnic și scopuri similare. Condiții tehnice generale de calitate.

10. STAS 11054-78 — Aparate electrice și electronice. Clase de protecție contra electrocutării.

11. Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori, cu tensiuni pînă la 1000 V, indicativ I 7-78.

12. Norme de protecție a muncii pentru instalații electrice. MEE, 1971.

$$U_0 = \frac{U_1}{\sqrt{(1+3gR_1)^2 + (3\omega(R_1)^2}} \qquad I_1R = U_1\sqrt{\frac{g^2+\omega C^2}{(1+3gR_1)^2+(3\omega CR_1)^2}}$$

$$I_1(R_1=0) = 3U_1\sqrt{g^2+\omega^2C^2}$$

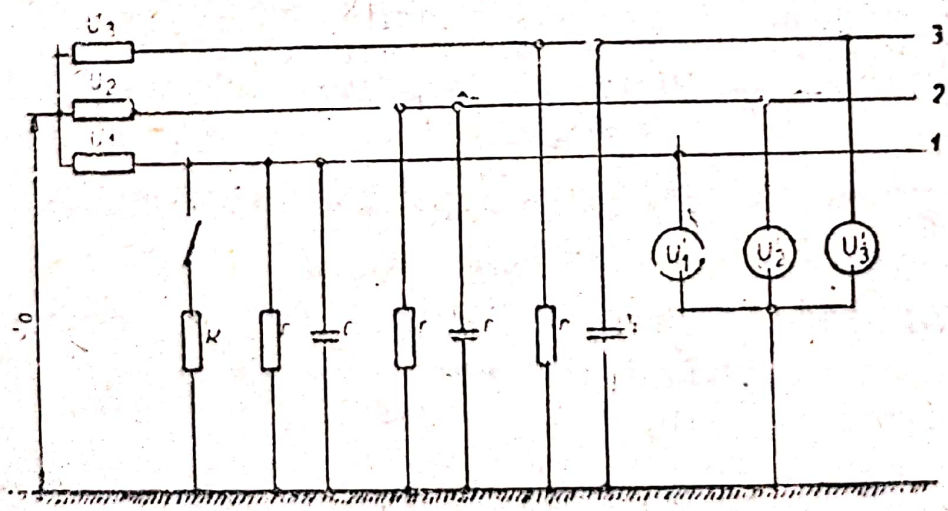


Fig. 1. Schema rețelei electrice trifazate cu neutrul izolat

Scanned with OKEN Scanner

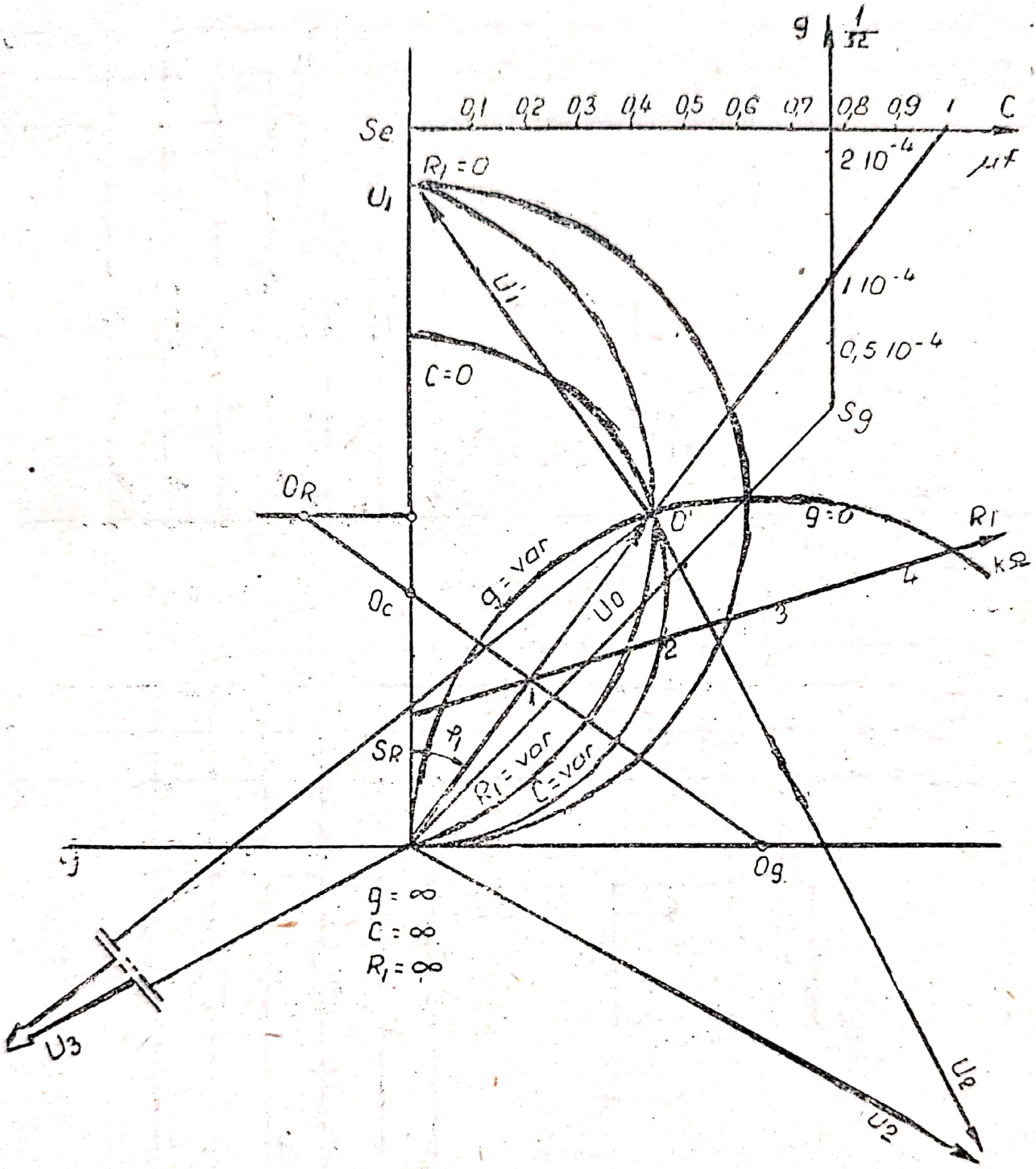


Fig. 2 Diagrama tensiunii de deplasare

Scanned with OKEN Scanner

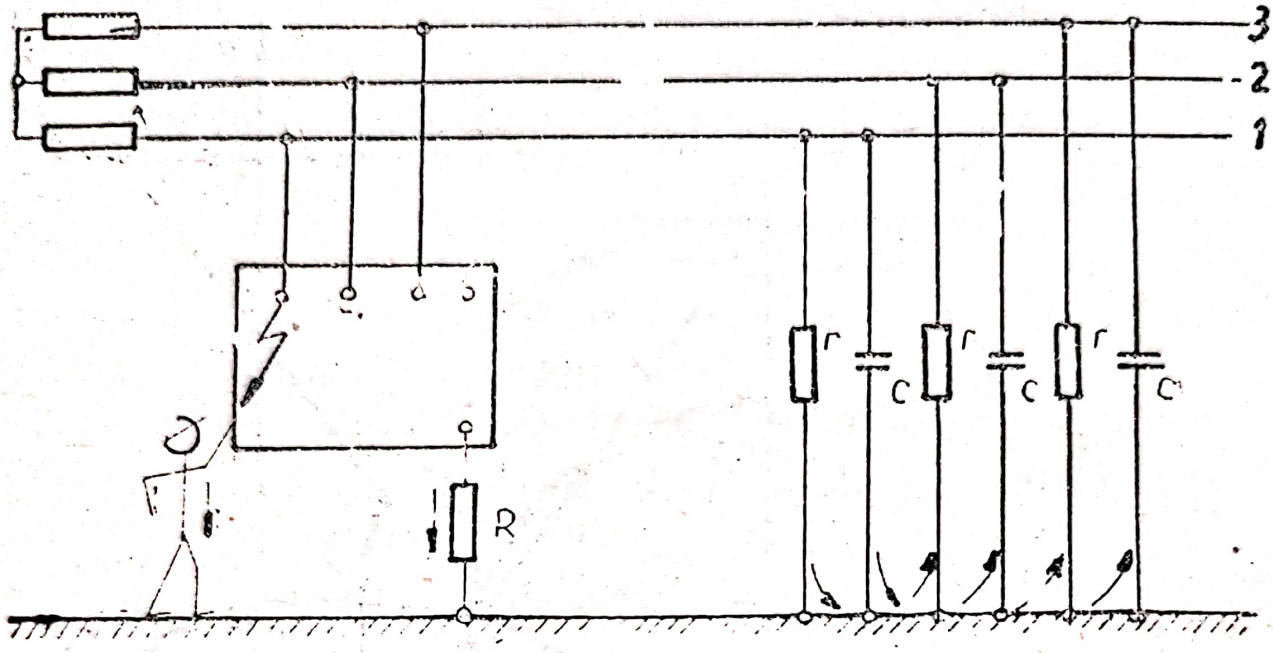


Fig. 3. Pericolul de electrocutare la un utilaj fără portecție

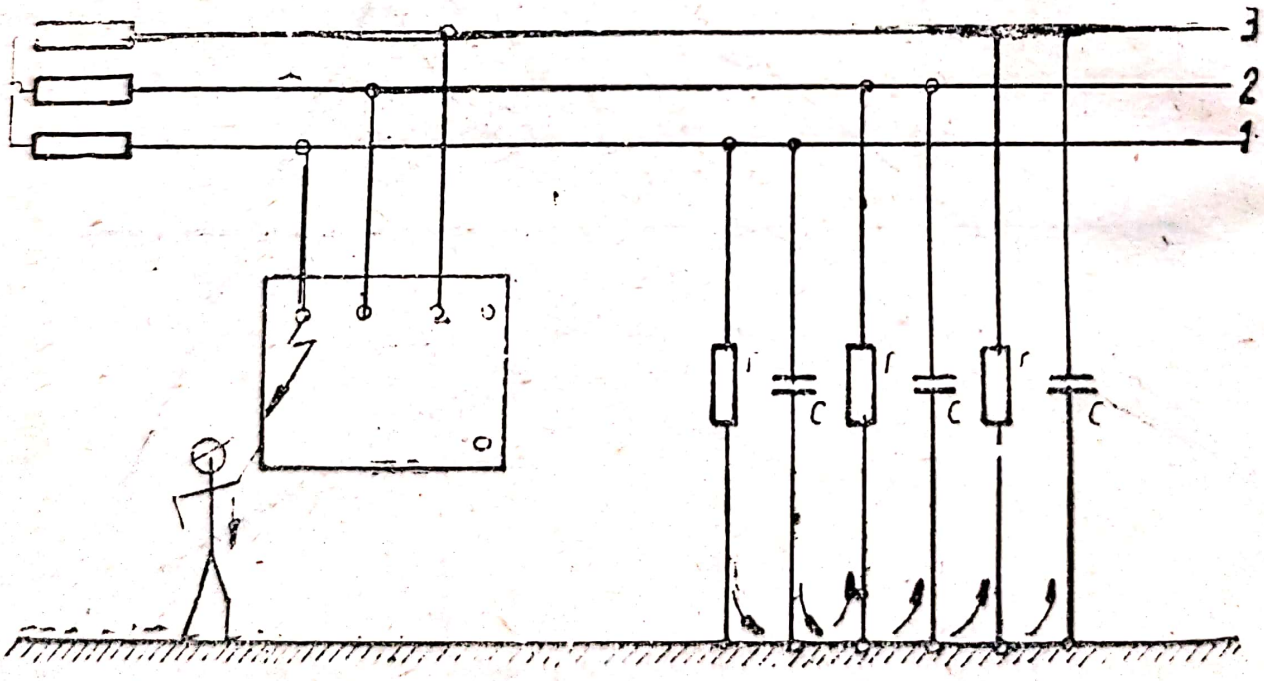


Fig. 4 Protecția prin legare la pămînt intr-o rețea cu neutrul izolat

Scanned with OKEN Scanner

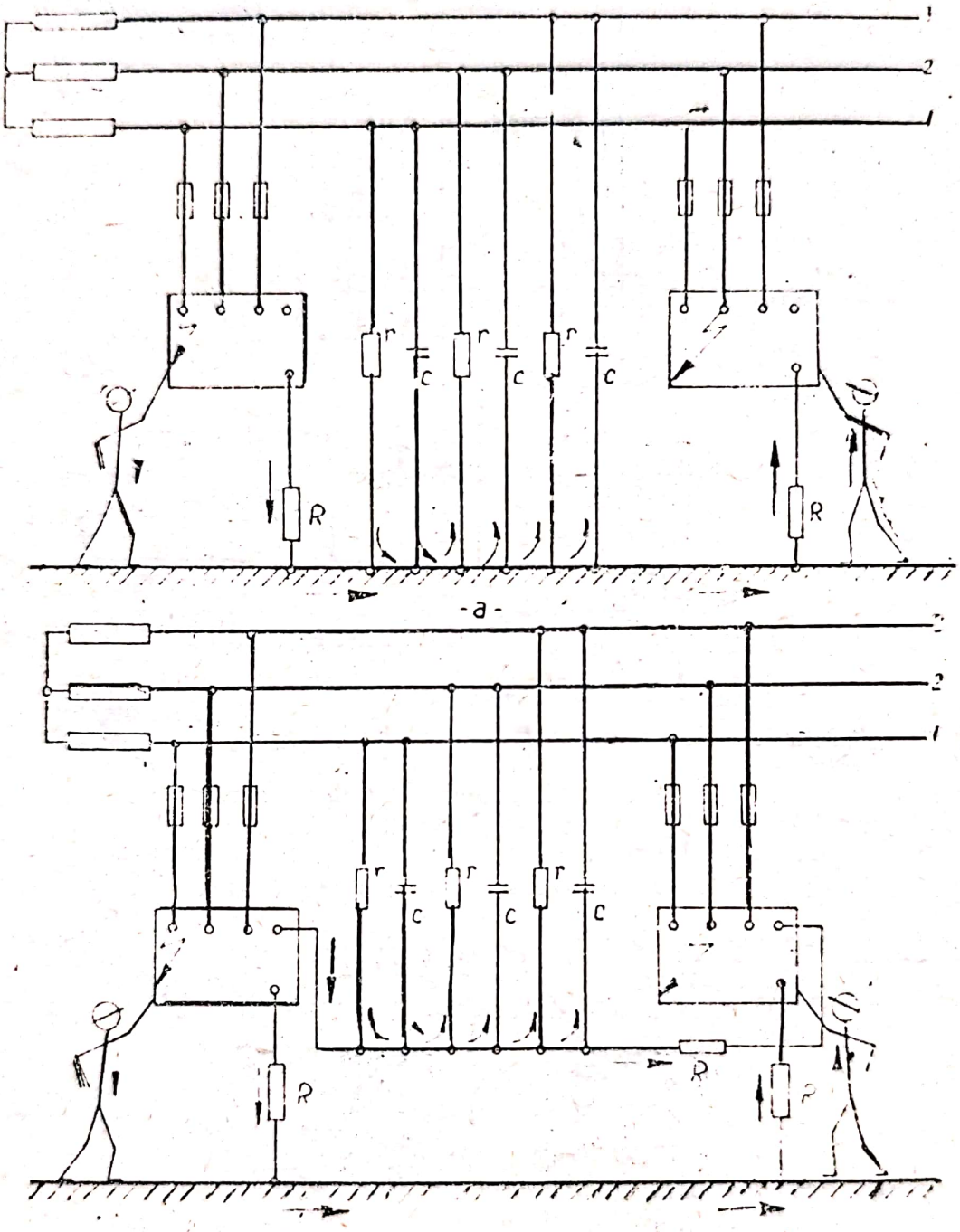


Fig. 5. Pericolul de electrocutare în cazul punerii duble la pămînt

Scanned with OKEN Scanner

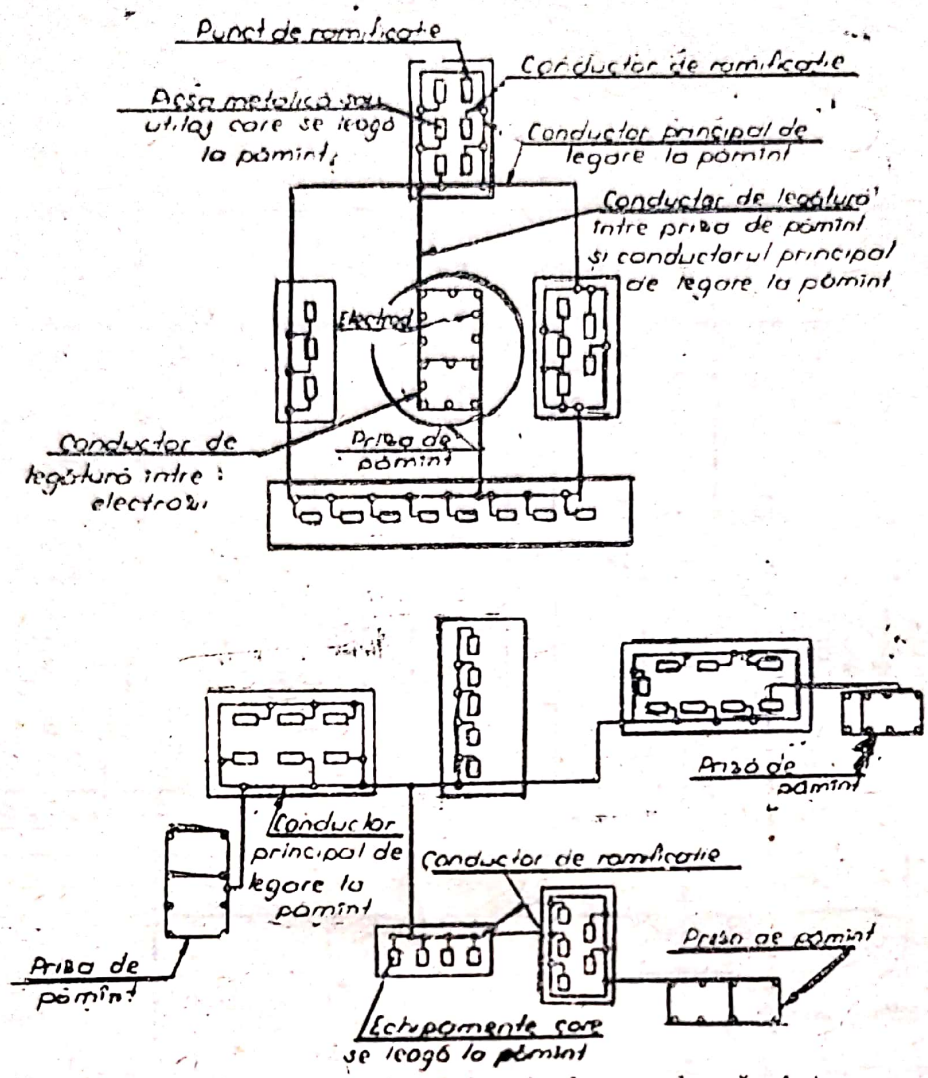


Fig. 6. Realizarea protecției prin legare la pământ
(fig 1 ; 2 ; STAS 6119-78 pct 2.3.11)

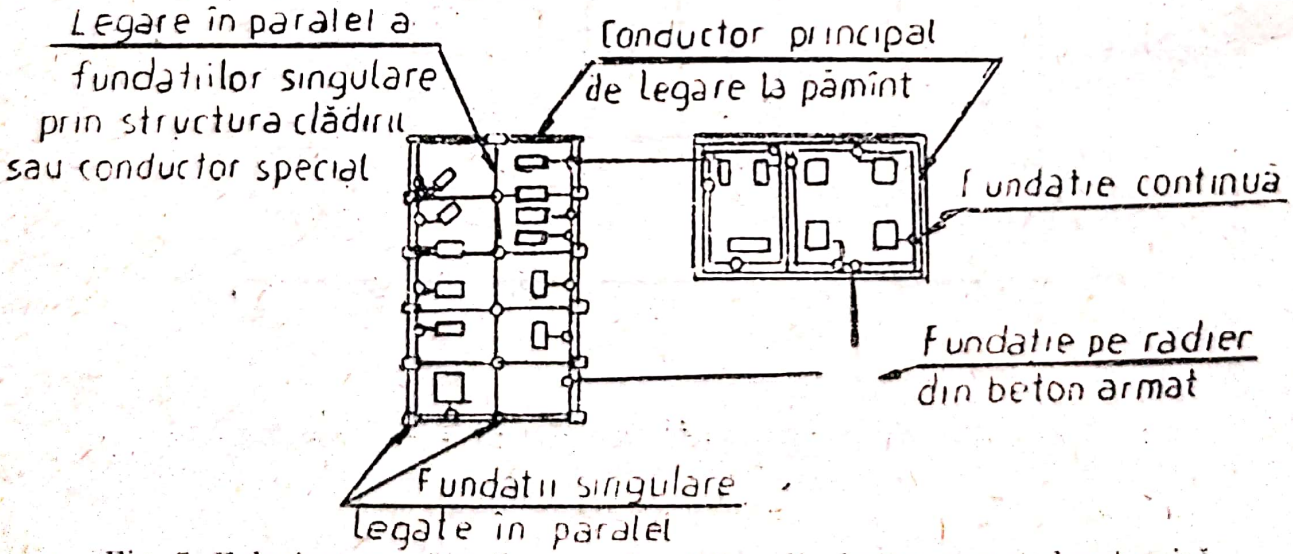


Fig. 7. Folosirea armăturilor construcțiilor din beton armat drept priză de pământ (fig. 3 STAS 6119-78 pct. 2.1.)

Scanned with OKEN Scanner

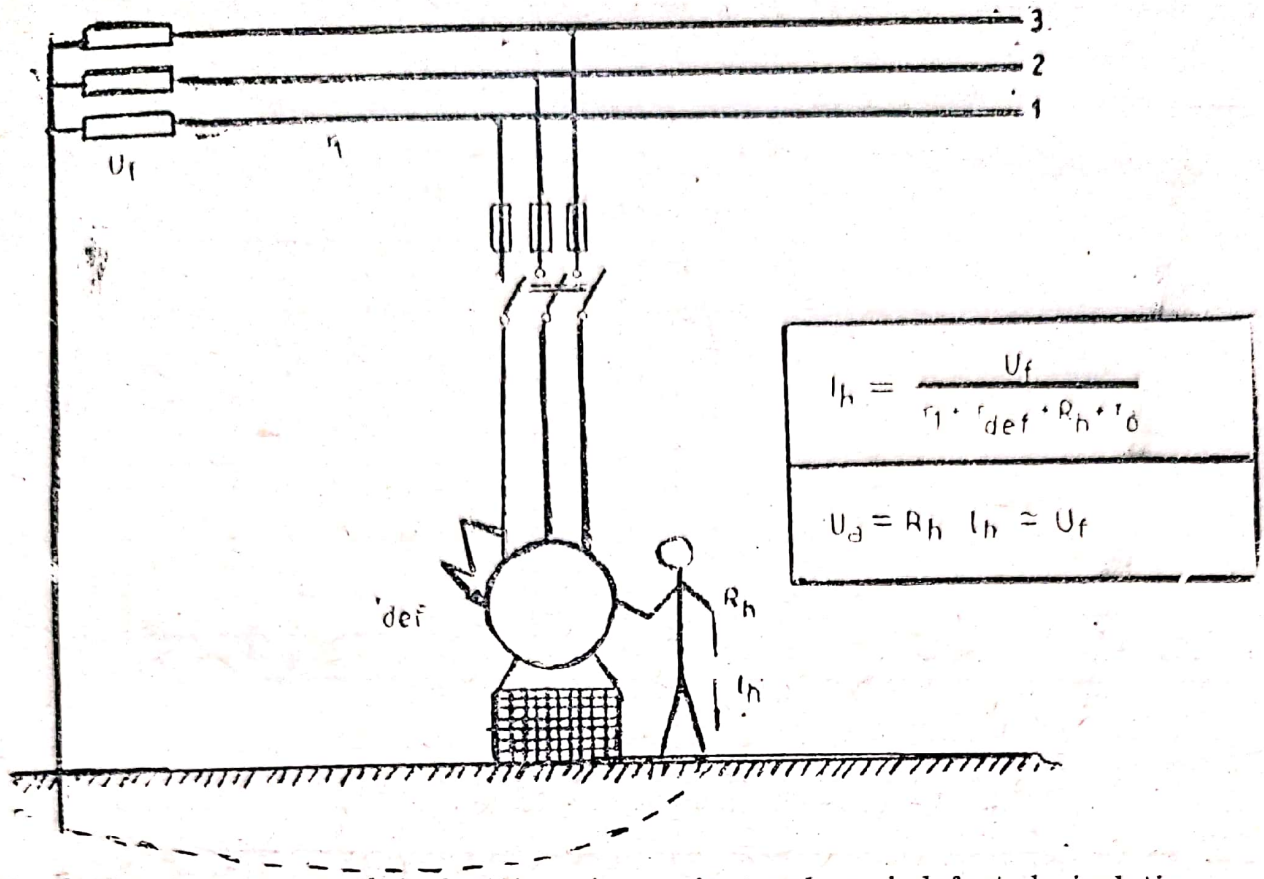


Fig. 9. Trecerea curentului electric prin om în cazul unui defect de izolație la un utilaj izolat față de sol, alimentat de la o rețea legată la pământ.

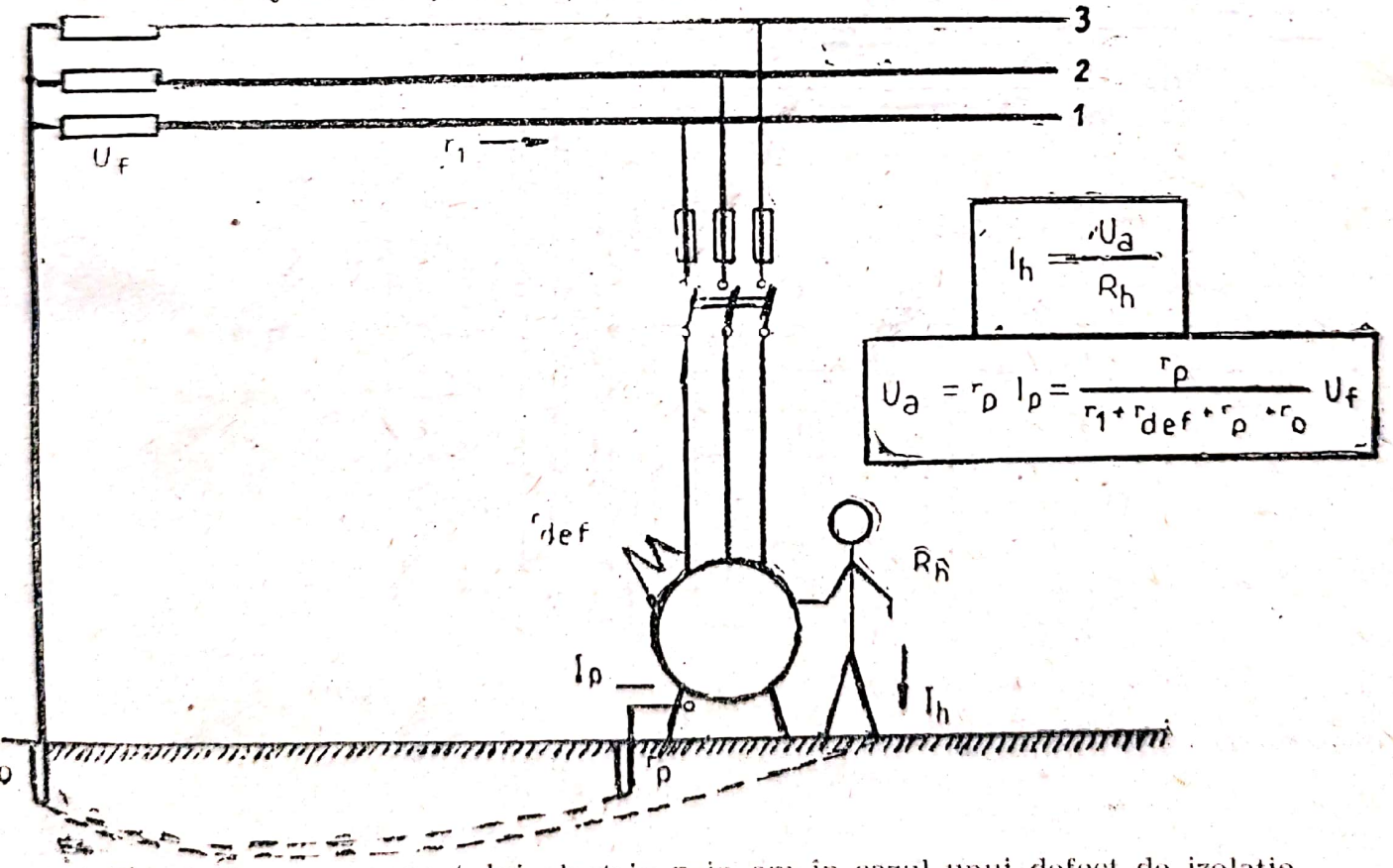


Fig. 9. Trecerea curentului electric prin om în cazul unui defect de izolație la un utilaj legat la pământ, alimentat de la o rețea legată la pământ.

Scanned with OKEN Scanner

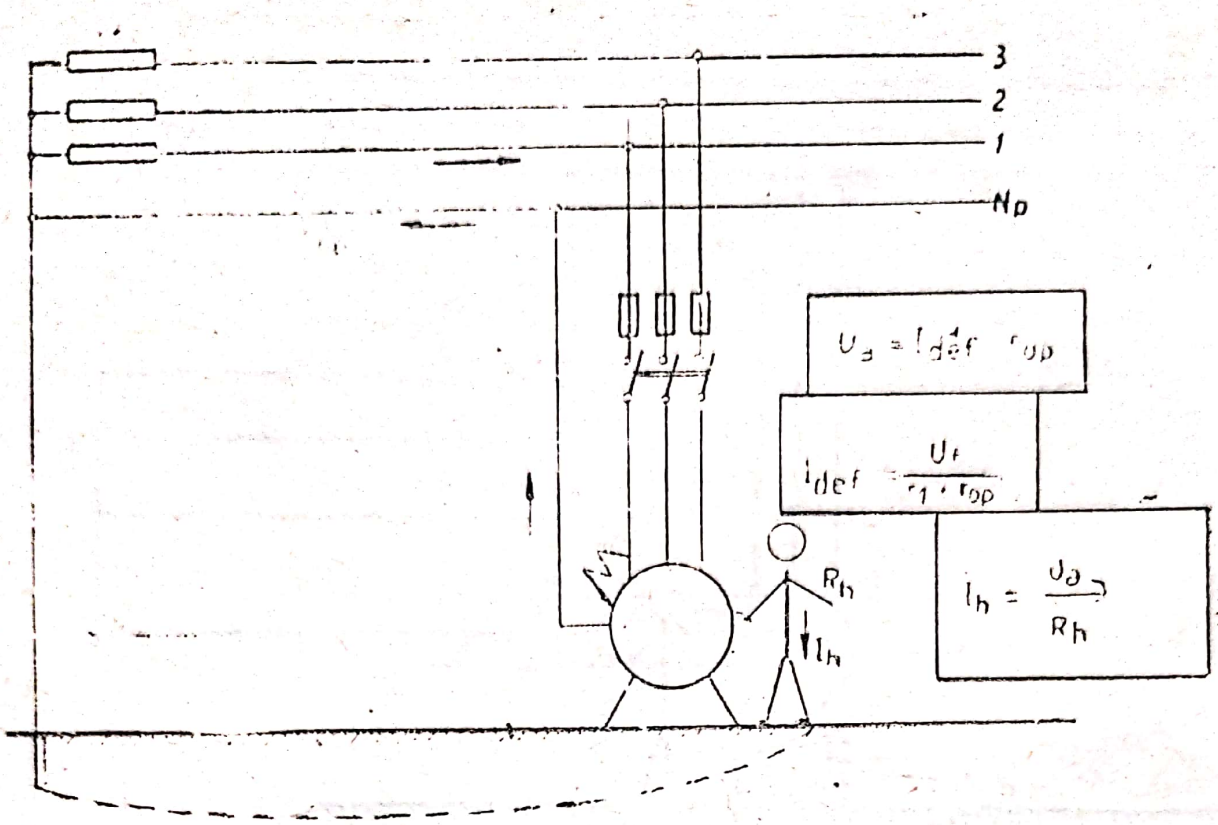


Fig. 10. Protecția prin legare la nul.

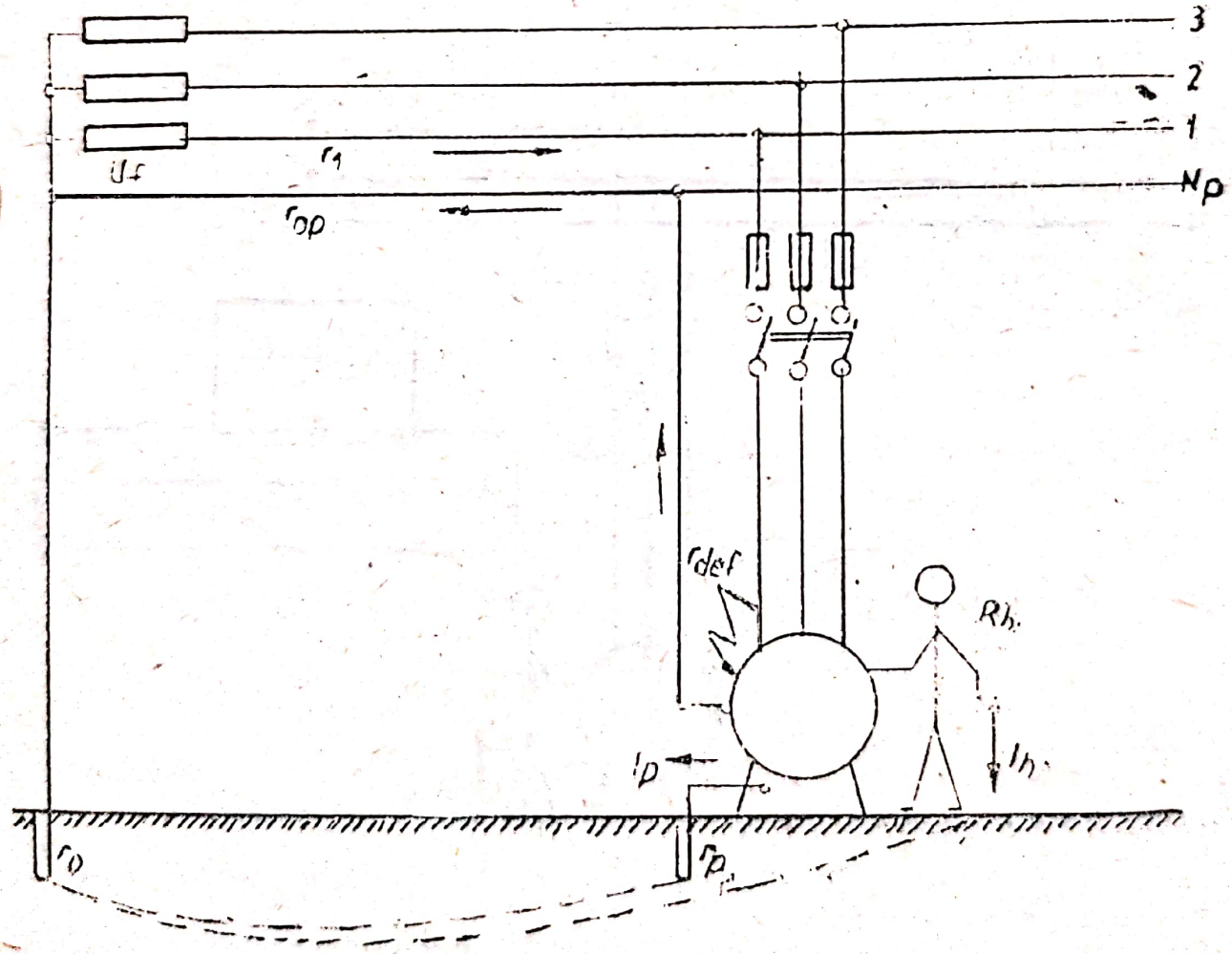


Fig. 11. Protecția prin legare la nul suplimentată prin legare la pământ

Scanned with OKEN Scanner

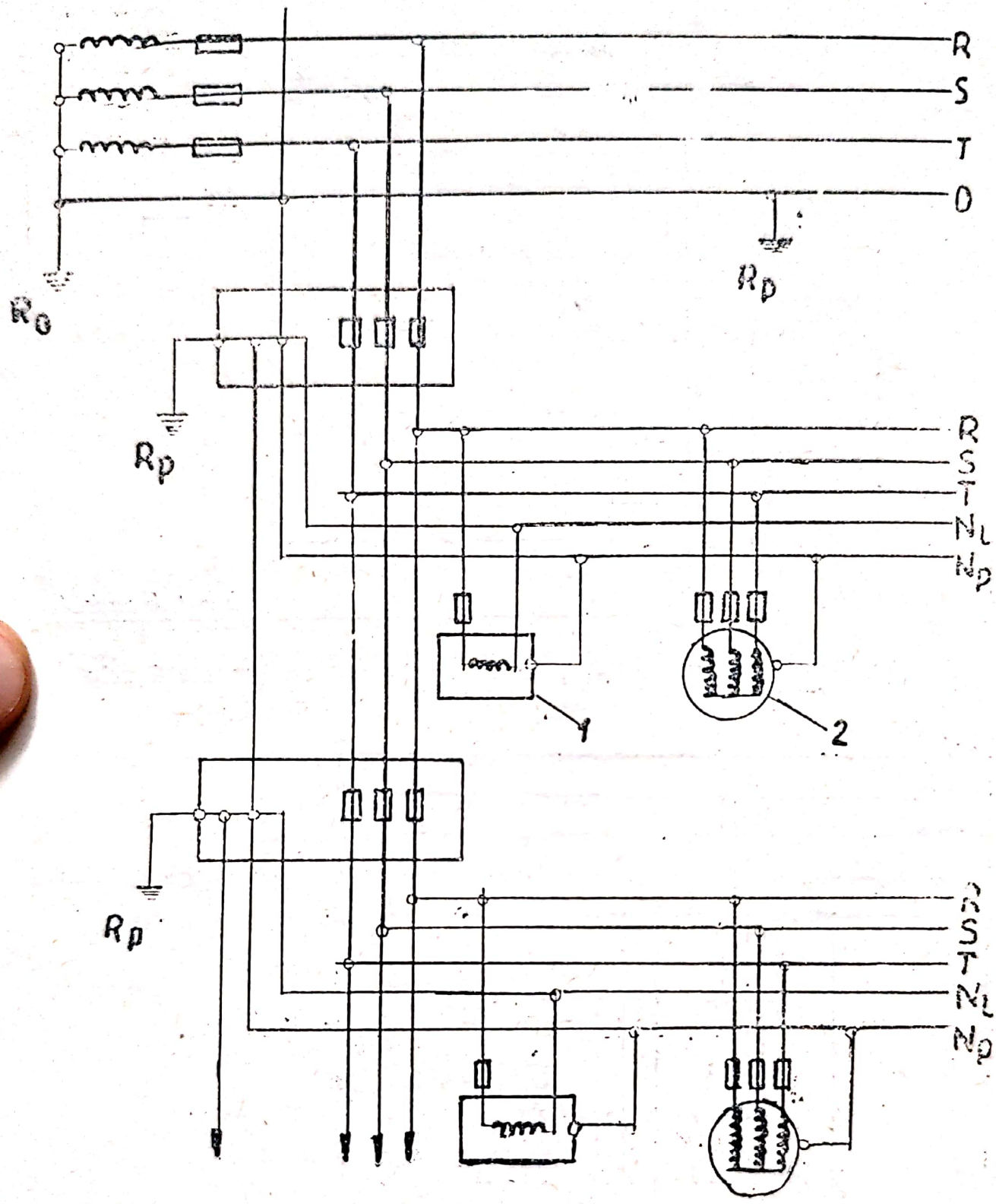


Fig 12. Realizarea protecţiei prin legarea la nul (fig. 1 STAS 6616-78 pct. 2.4.).

1 — Consumator monofazat în carcasă metalică ;

2 — Consumator trifazat în carcasă metalică

Scanned with OKEN Scanner

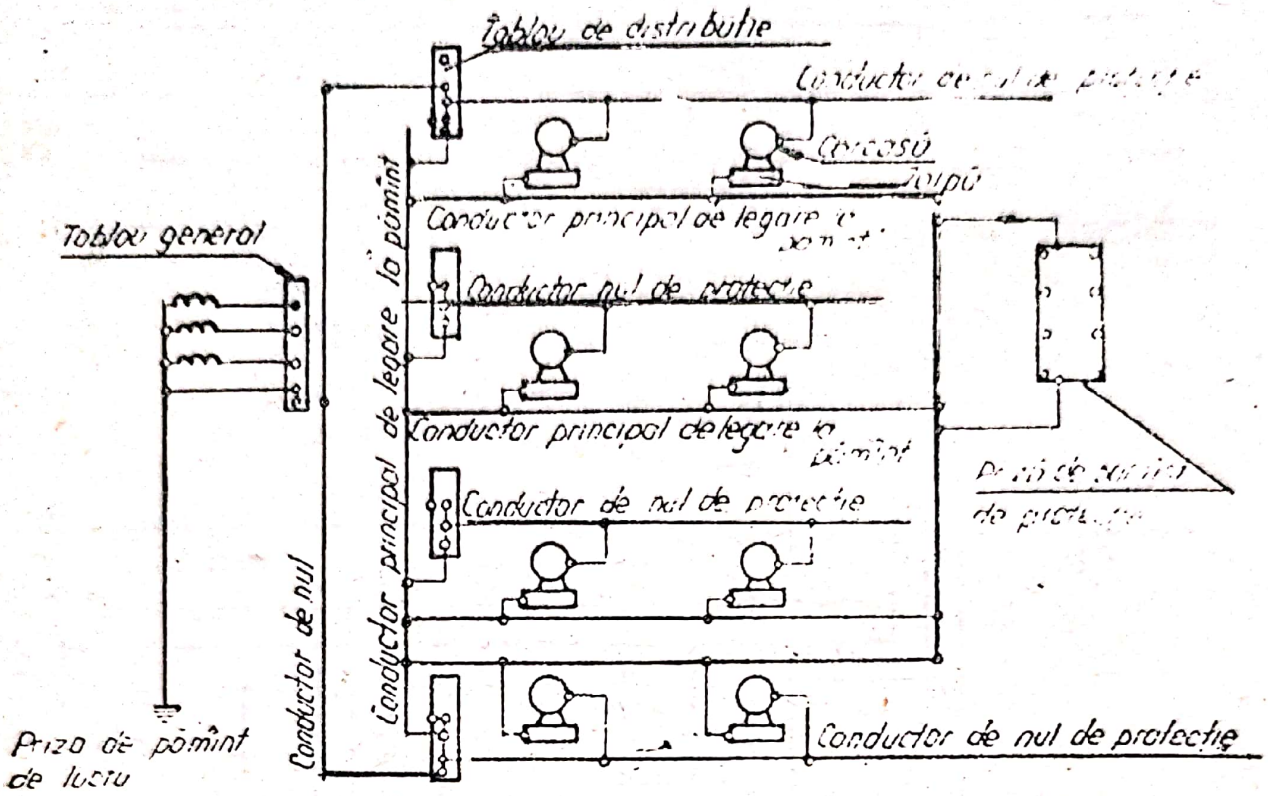


Fig 13. Realizarea protecției prin legare la nul suplimentată prin legare la pământ (fig. 2 STAS 6619-78 pct 3.10)

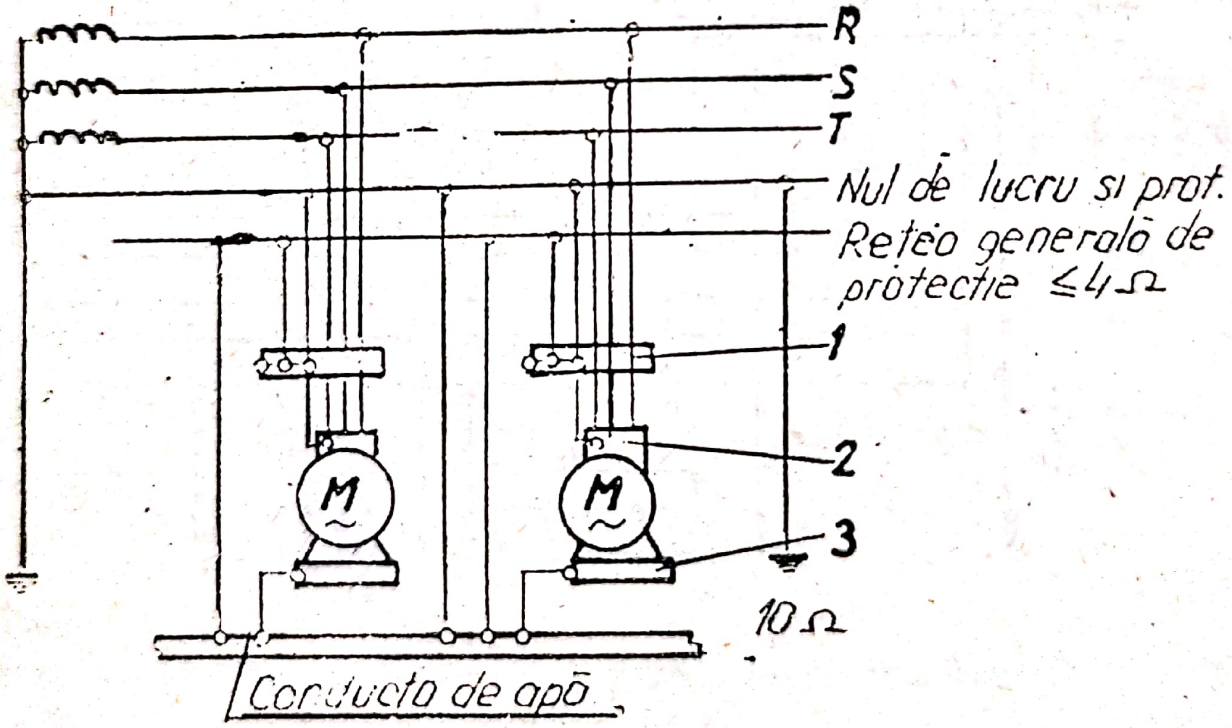


Fig. 14. Realizarea protecției prin legare la nul, suplimentată prin legare la pământ, utilizînd prize naturale (fig. 4. STAS 6616-78 pct. 5.4.).

1 — Tablou ; 2 — Cutie de borne ; 3 — Talpă

Scanned with OKEN Scanner

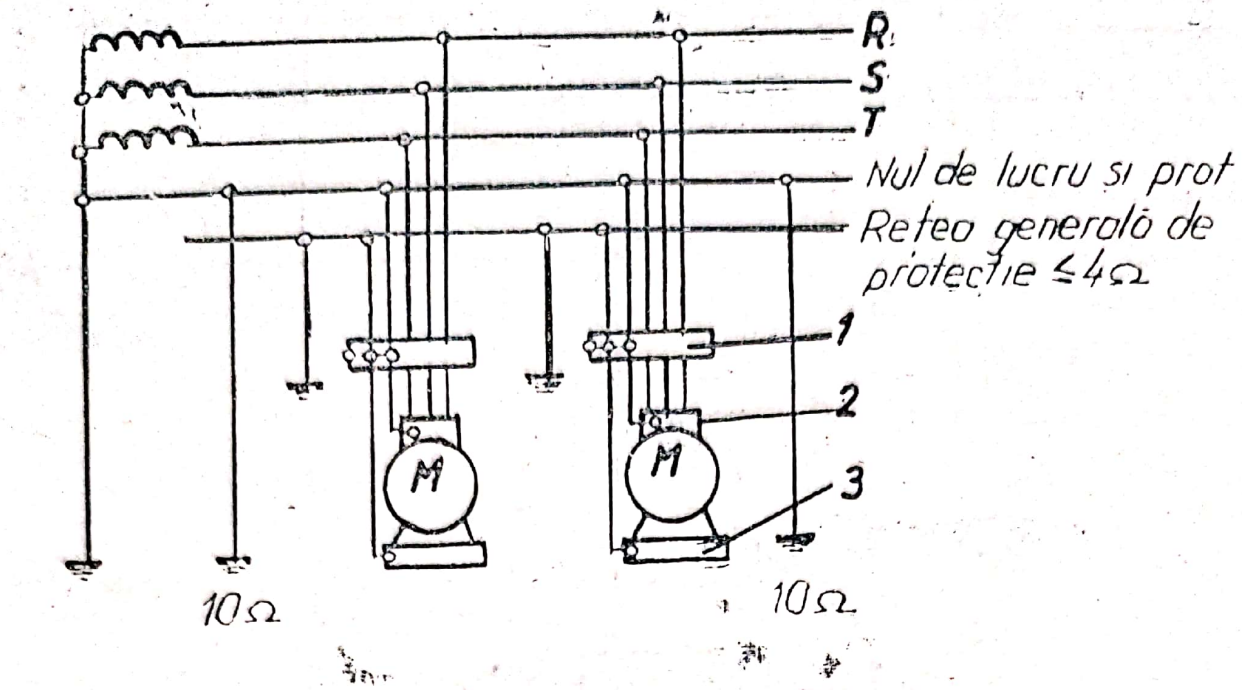


Fig. 15. Realizarea protecției prin legare la nul suplimentată prin legare la pământ pentru utilajele mobile (fig. 3. STAS 6616-78 pct. 5.2.).

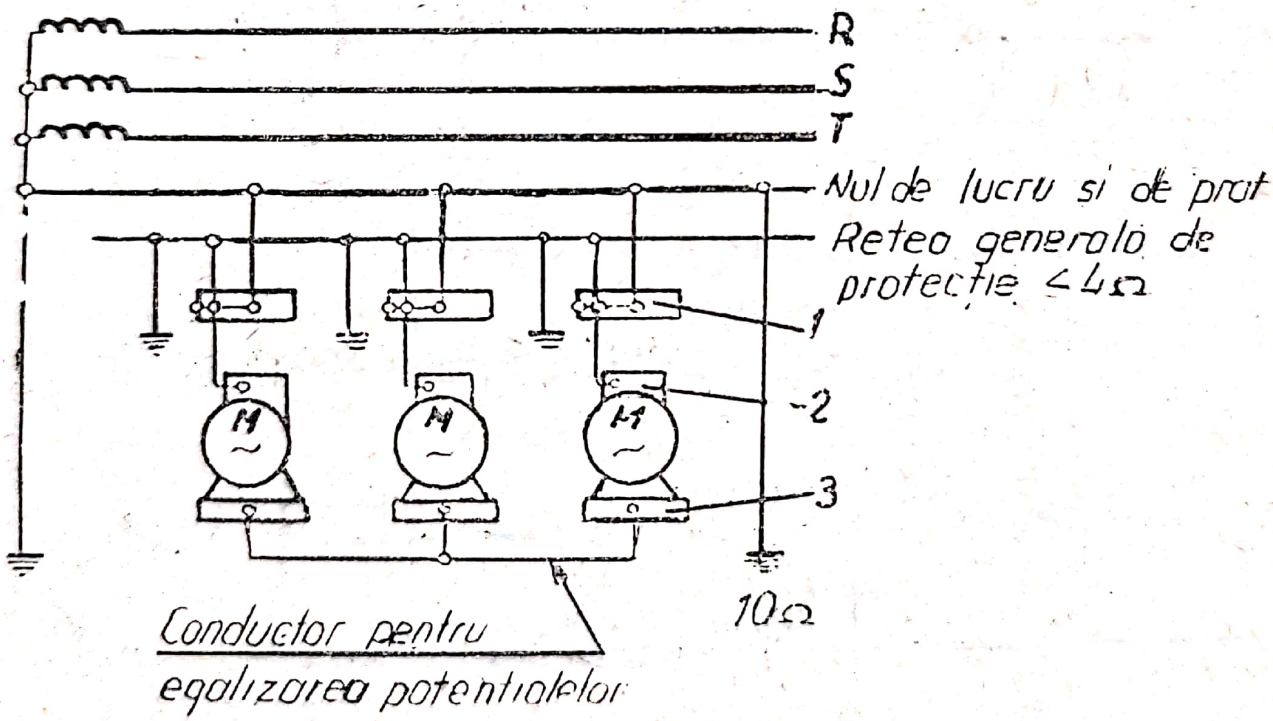


Fig. 16. Realizarea protecției prin legare la nul suplimentată prin egalarea potențialelor (fig. 5. STAS 6616-78 pct. 5.5.
1 — Tablou ; 2 — Cutie de borne ; 3 — Talpă.

Scanned with OKEN Scanner

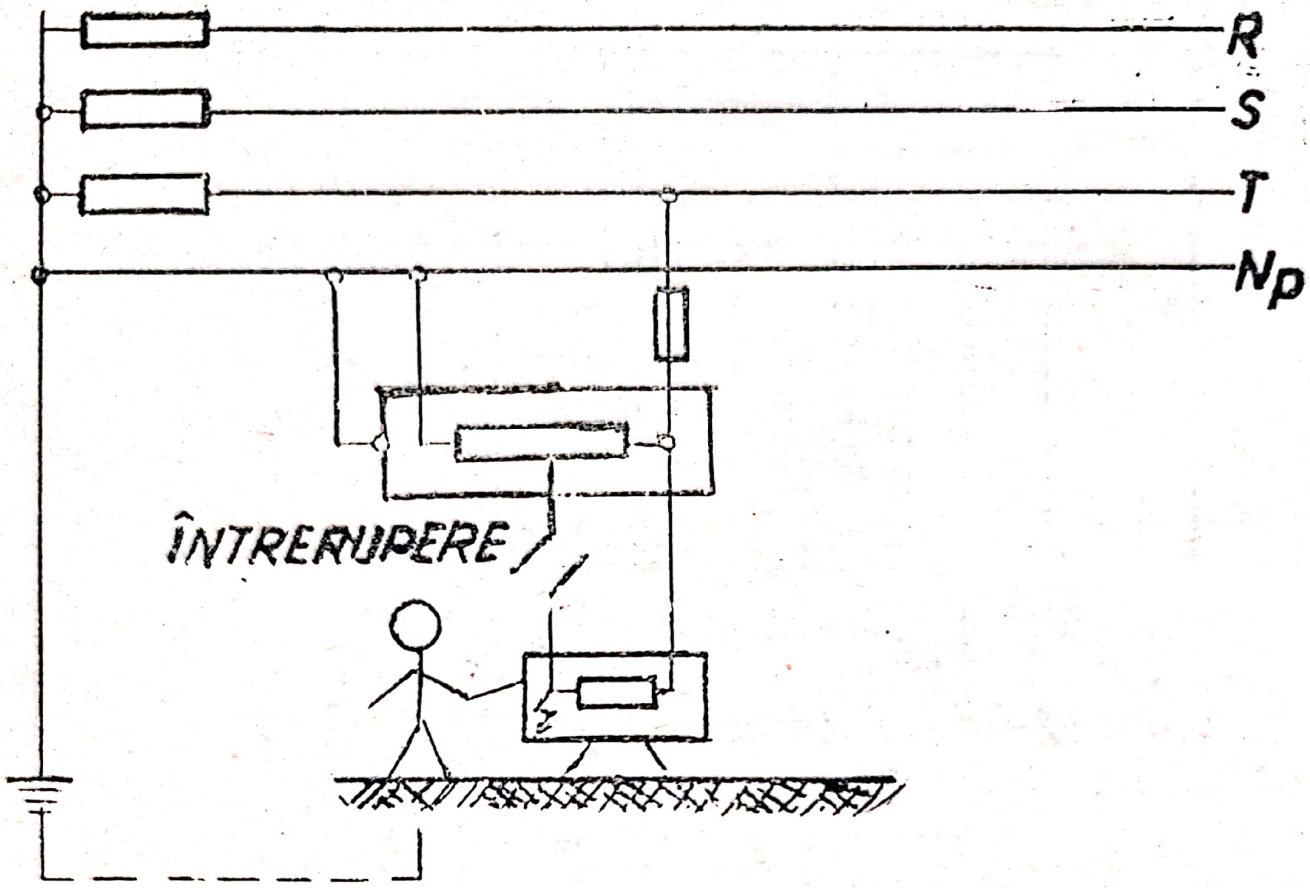


Fig. 17. Utilizarea necorespunzătoare a autotransformatorului pentru protecția prin alimentare la tensiunea redusă

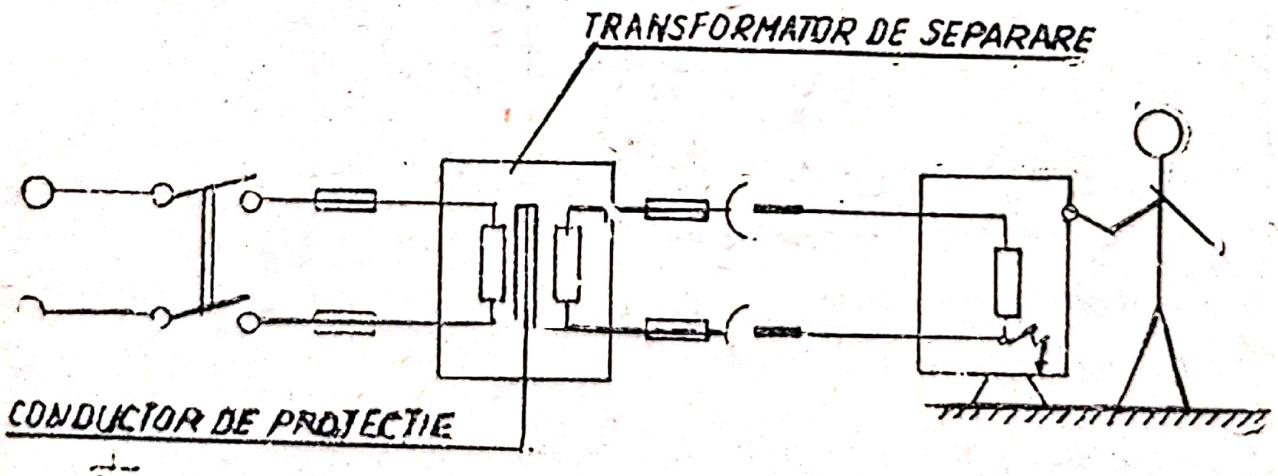


Fig. 18. Separare de protecție

Scanned with OKEN Scanner

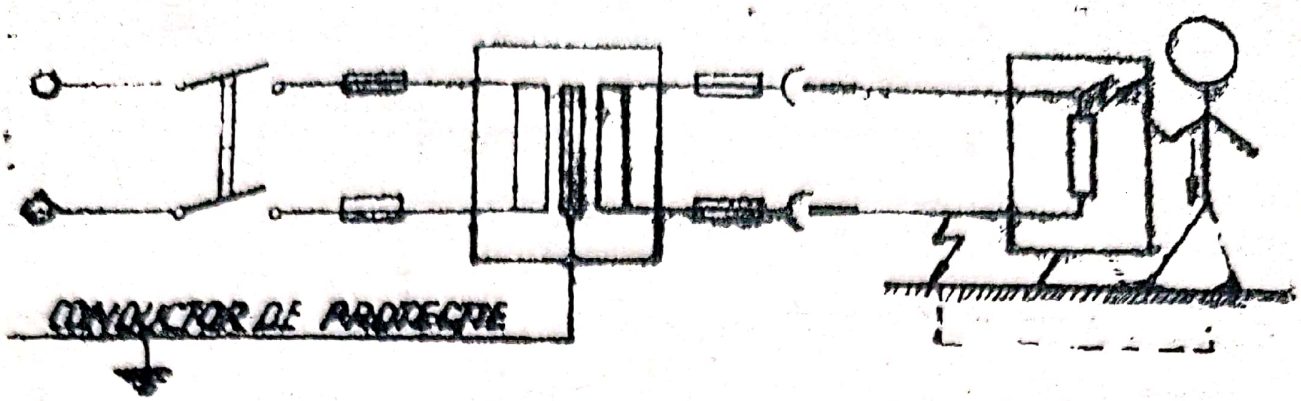


Fig. 19. Exemplu de ineficienţă a separării de protecţie datorită punerii la pământ a conductorului

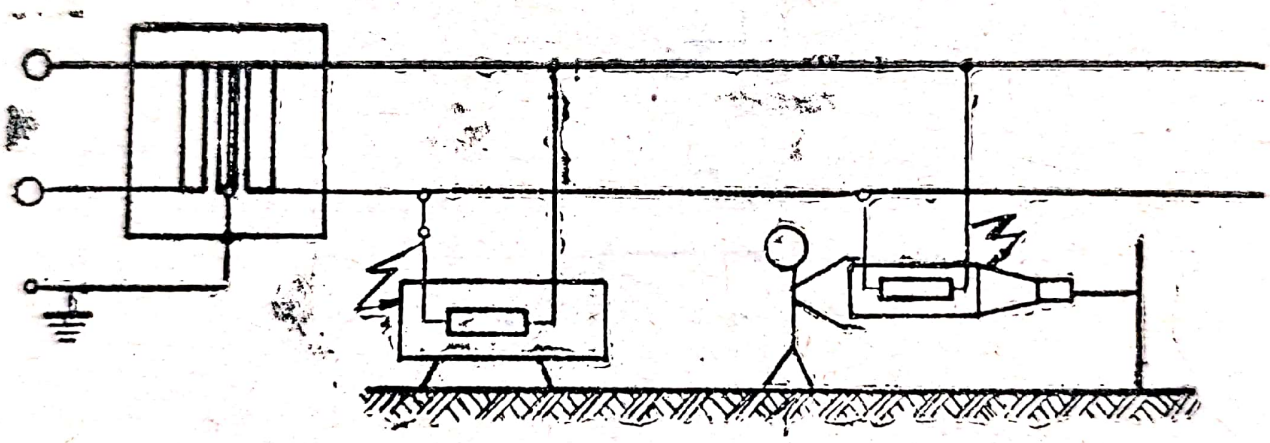


Fig 20. Utilizarea necorespunzătoare a transformatorului de separare pentru alimentarea a două utilaje

Scanned with OKEN Scanner

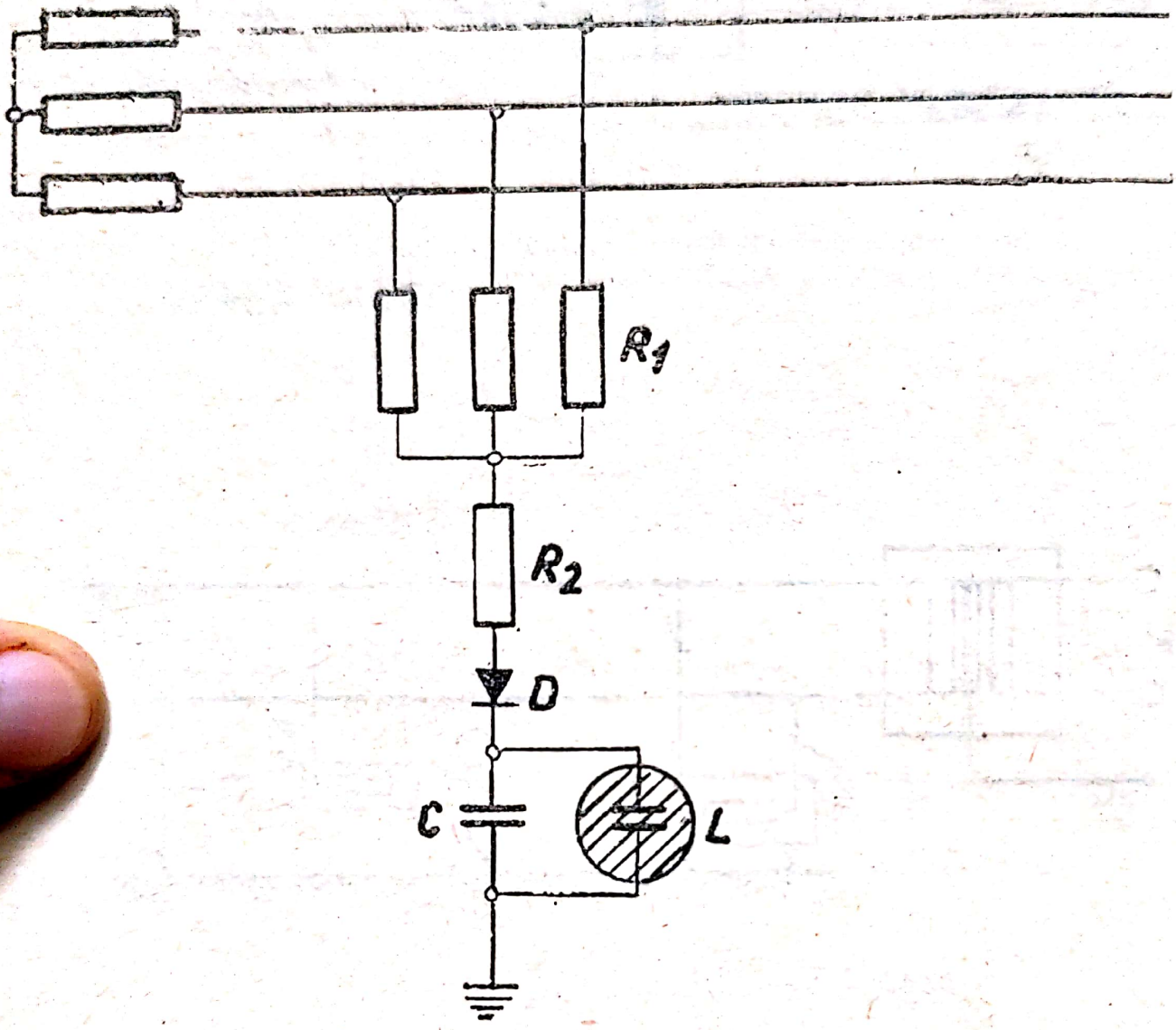


Fig. 21. Dispozitiv pentru semnalizarea defectelor de izolație

Scanned with OKEN Scanner

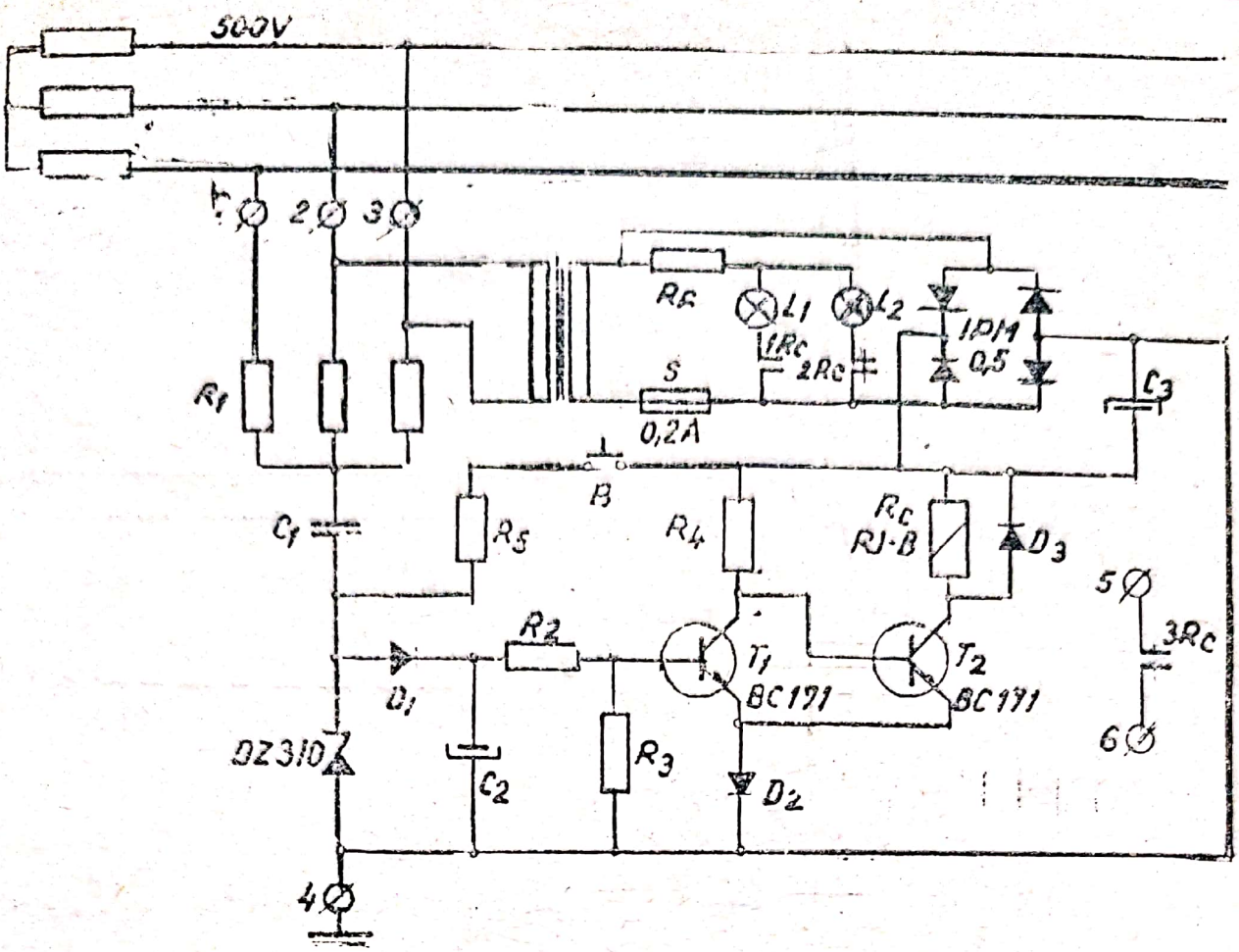


Fig. 22 Dispozitiv de semnalizare a punerii la pămînt a unei faze în rețelele electrice cu neutrul izolat

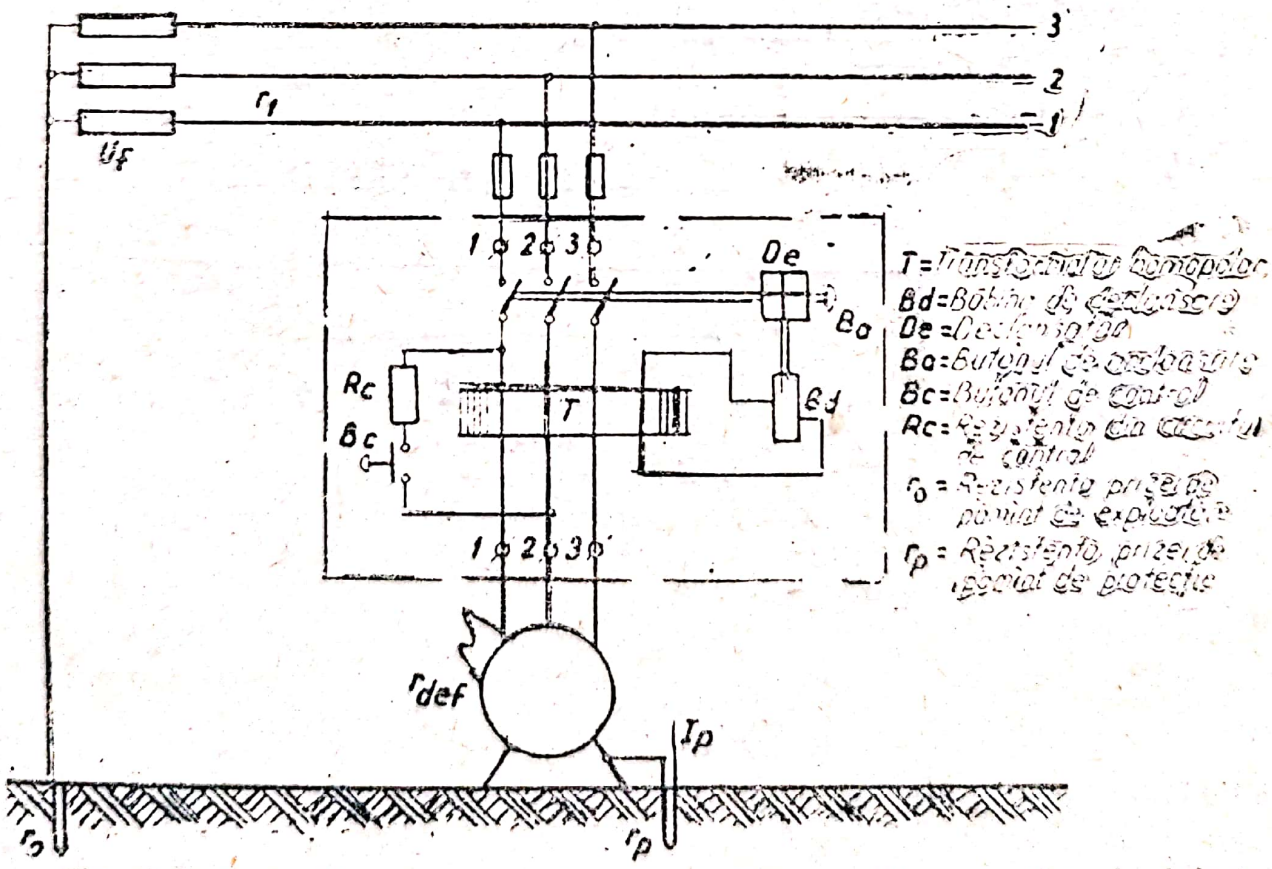


Fig. 23. Întrerupător de protecție acționînd la apariția curenților de defect periculoși

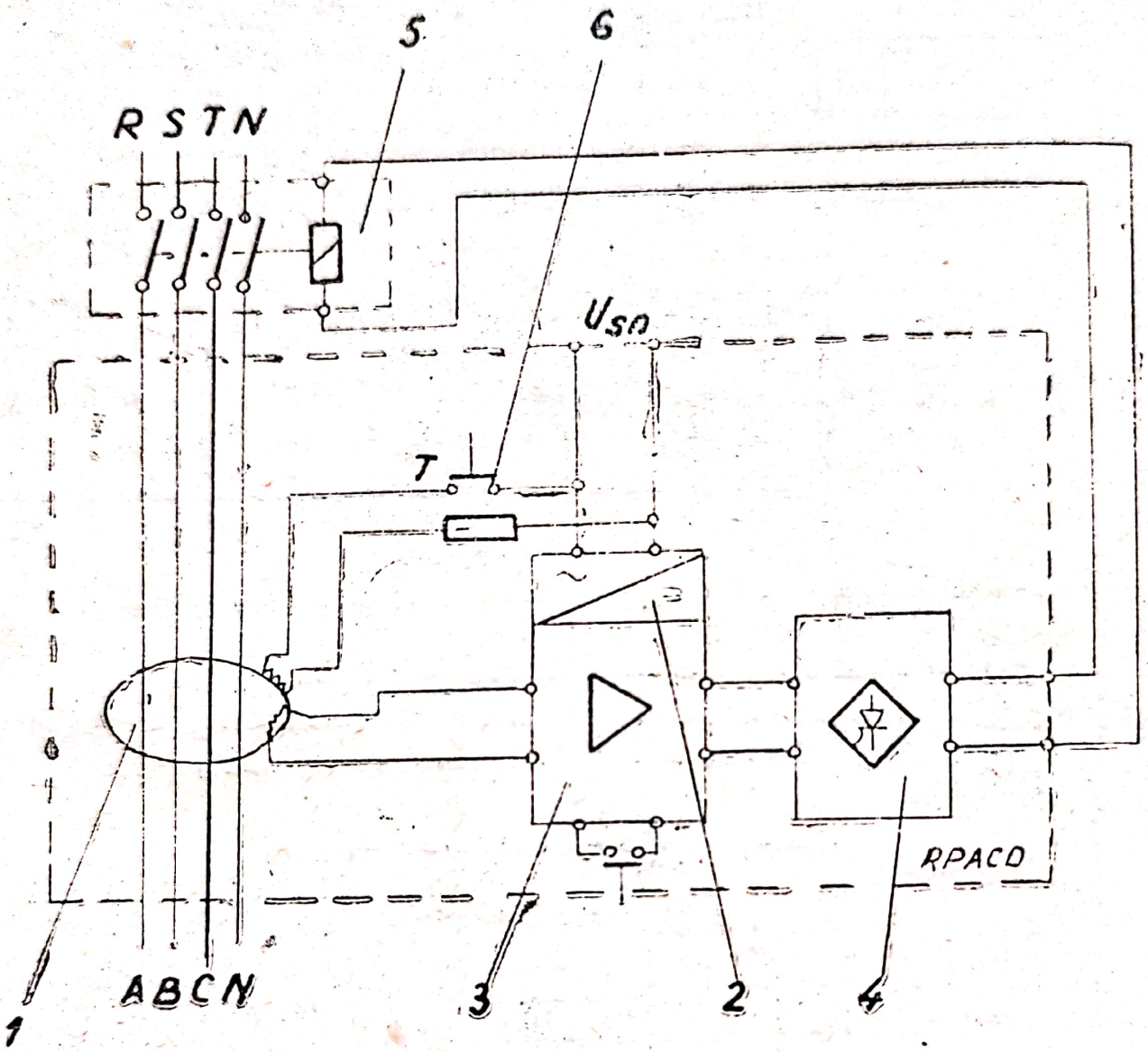


Fig. 24. Schema de principiu a R.P.A.C.D. 1 — Transformator homopolar ; 2 — Bloc alimentare ; 3 — Bloc electronic ; 4 — Comutator static ; 5 — Întrerupător automat ; 6 — Buton testare.

Scanned with OKEN Scanner

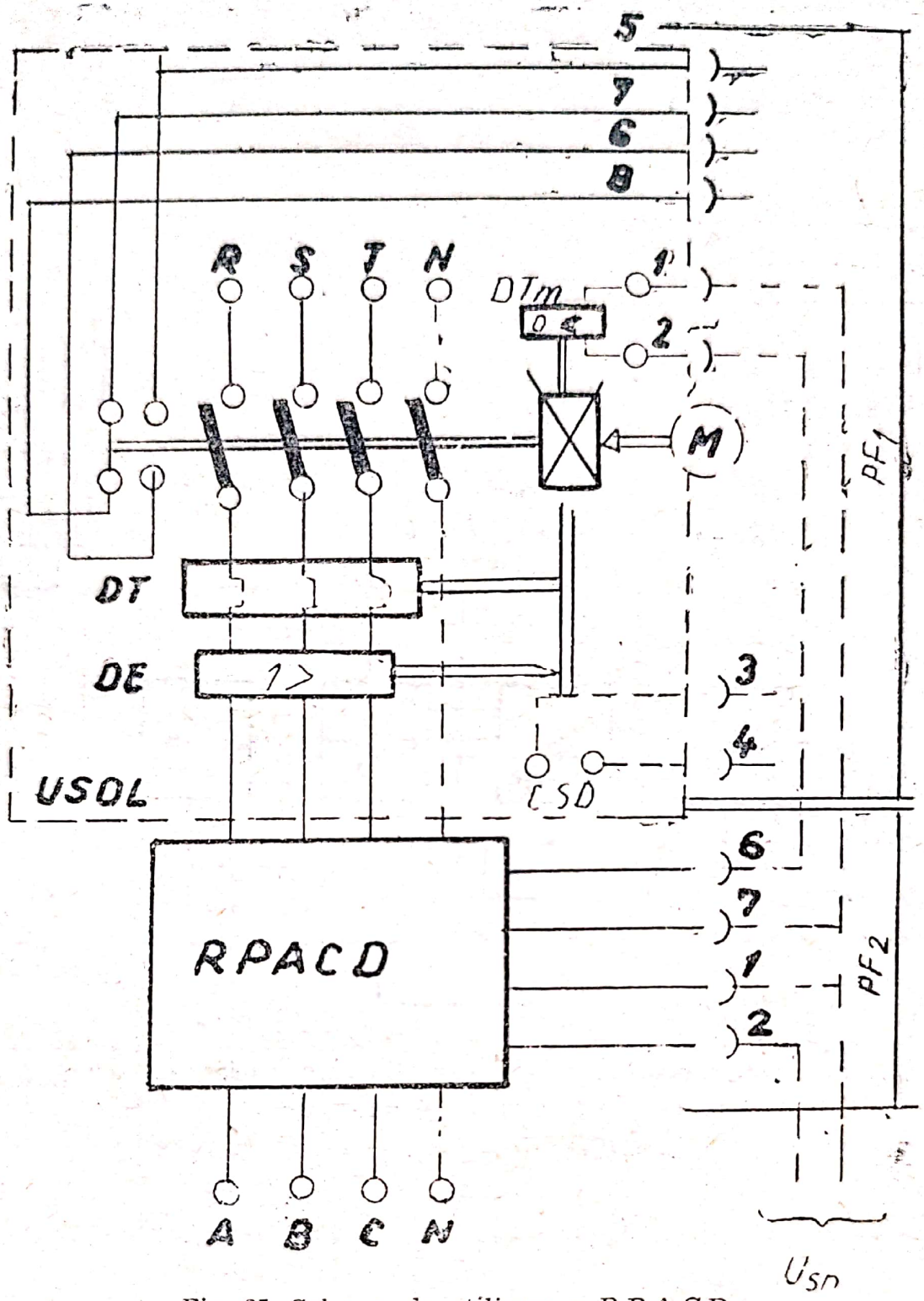


Fig. 25. Schema de utilizare a R.P.A.C.D.

TD — Declanșator termic
DE — Declanșator electromagnetic
CSD — Contact de semnalizare deschis prin declanșatoare (numai pentru USOL 250)
M — Motor
PF_1 — Priză și fișă cu 8 contacte a întrerupătorului tip USOL
PF_2 — Priză și fișă cu 8 contacte a releului R.P.A.C.D.
U_{sn} — Tensiune auxiliară de alimentare
DT_m — Declanșator de tensiune minimă.

Scanned with OKEN Scanner

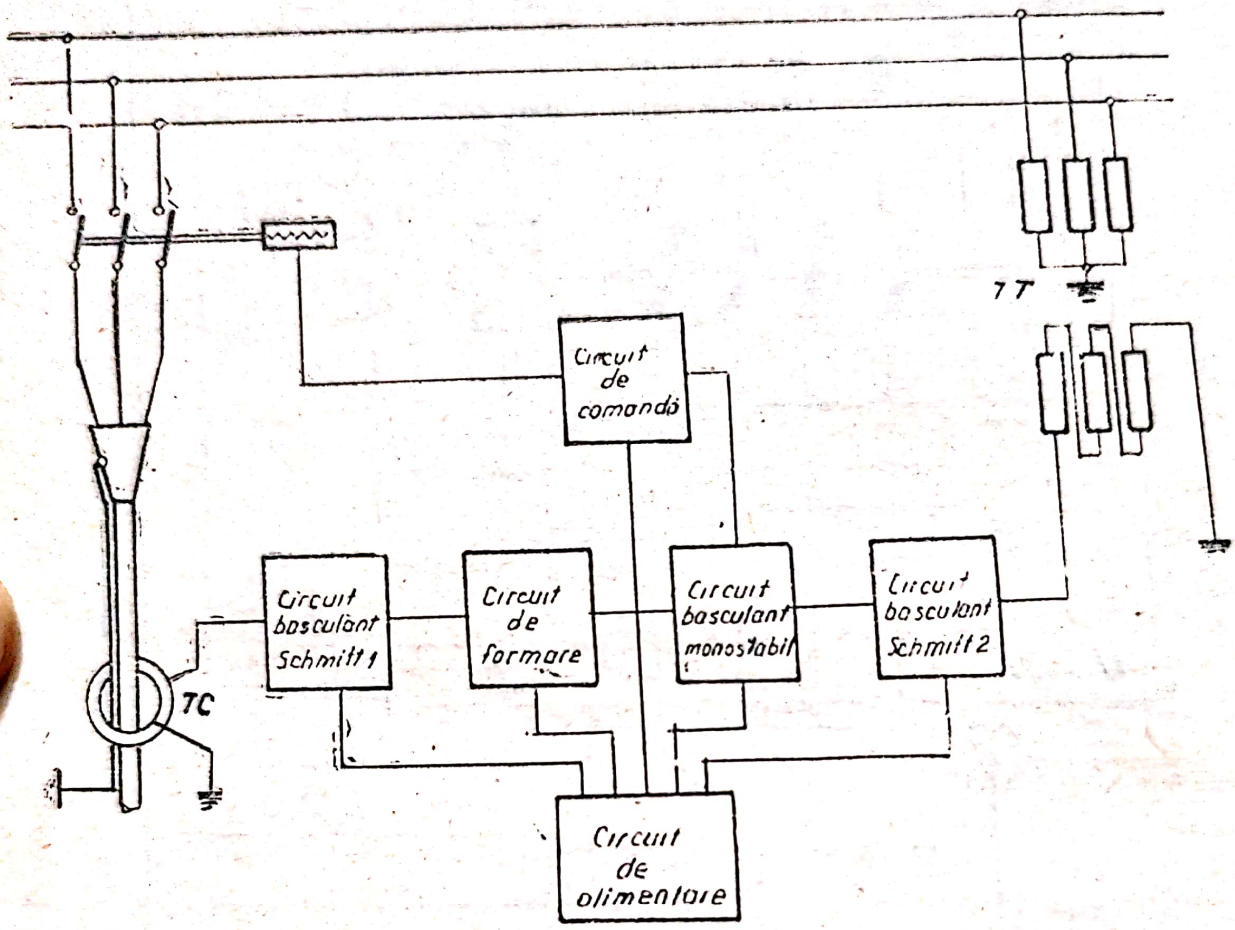


Fig. 26. Schema de principiu a aparatului pentru protecţia selectivă împotriva punerii la pământ (ASP. 1).

Scanned with OKEN Scanner

5. INSTALAȚII TERMOTEHNICE — INSTALAȚII MECANICE SUB PRESIUNE

5.1. TERMINOLOGIE, SIMBOLURI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Terminologia, simbolurile și unitățile de măsură folosite în termotehnică și instalații termotehnice sînt indicate în STAS 1647-70 și STAS 4369-81. Principalele simboluri și unități de măsură extrase din aceste standarde sînt prezentate în tabelul 5.1.

Tabelul 5.1

Simbolurile și unitățile de măsură ale principalelor mărimi la instalațiile termotehnice :

Mărimea	Simbolul	Unități de măsură		Observații
		SI	MKIS	
1	2	3	4	5
Temperatura termodinamică absolută (emperatură absolută)	T ϑ	K	°K	Pentru o diferență de un grad simbolul este gad
Temperatură în scara termodinamică Celsius (temperatură (Celsius)	t ϑ	K	°C	Pentru o diferență de un grad simbolul este gad $t = T - 273{,}15$
Temperatură normală fizică	t_N ϑ_N	K	°C	$t_N = 0$°C $T_N = 273{,}15$°K
Temperatură tehnică normală	t_n ϑ_n	K	°C	$t_n = 20$°C $T_n = 293{,}15$°K
Presiune	P	$N.m^{-2}$	$kgf.m^{-2}$	1 $kgf.m^{-2} = 9{,}80665$ $N.m^{-2}$
Presiune normală fizică	P_N	$N.m^{-2}$	$kgf.m^{-2}$	$P_N = 101325$ $N.m^{-2}$ $P_N = 10332$ $kgf.m^{-2}$
Presiune normală tehnică	P_n	$N.m^{-2}$	$kgf.m^{-2}$	$P_n = 98066{,}5$ $N.m^{-2}$ $P_n = 10000$ $kgf.m^{-2}$
Masă	m	kg	$kgf.s^2m^{-1}$	1 $kgf.s^2.m^{-1} = 9{,}80668$ kg

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 5.1.

1	2	3	4	5
Volum specific	v	$m^3\ kg^{-1}$	$m^4.kgf^{-1}.s^{-2}$	1 $m^4\ kgf^{-1}\ s^{-2} = \frac{1}{9{,}80668}\ m^3\ kg^{-1}$
Densitate	ϱ	$kg.m^{-3}$	$kgf.s^2.m^{-4}$	1 kgf $s^2\ m^{-4} = 9{,}80668$ kg m^{-3}
Volum specific raportat la greutate	V	—	$m^3.kgf^{-1}$	
Debit (în masă)	D ; q	$kg.s^{-1}$	$kgf.s.m^{-1}$	1 kgf s $m^{-1} = 9{,}80668$ $kg.s^{-1}$
Debit în greutate	D_g ; G ; V_g	—	$kgf.s^{-1}$	
Debit (în volum)	D_v ; g_v ; V_s	$m^3\ s^{-1}$		
Energie (lucru mecanic)	E ; L	J	kgf.m	1 kgf m = 9,8066 J
Căldură	Q	J	kgf.m ; kcal	1 kcal = 4181,6 J = 426,45 kgf m
Putere	P	W	kgf.m.s^{-1} kcal/h ; kW	1 kgf m s^{-1} = 9,80665 W
Energie internă Entalpie	U I ; H	J	kcal	1 kcal = 4181,6 J
Entropie	S	$J\ K^{-1}$	kcal $°K^{-1}$	1 kcal $°K^{-1} = 4181{,}6$ J kg^{-1}
Putere calorică (superioară, inferioară)	Q ; H	$J\ kg^{-1}$	kcal.kg^{-1}	1 kcal.$kg^{-1} = 4181.6$ J K^{-1}
Flux termic	Φt ; Q_s	W	kgf.s^{-1} kcal.s^{-1}	1kcal $s^{-1} = 4181{,}6$ W = 426,45 kgf m s^{-1}
Densitatea fluxului termic	φ_s ; q_s	$W.m^{-2}$	kcal.$m^{-2}.s^{-1}$ kcal.$m^{-1}.s^{-1}$	1 kcal $m^{-2}.s^{-1} = 4181{,}6$ W m^{-2} = 426,45 kgf $m^{-1}\ s^{-1}$

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 5.1.

1	2	3	4	5
Coeficienți de transmitere a căldurii (prin radiație, convecție, global)	α ; α_c α_r ; K	$W \cdot m^{-2} \cdot grd^{-1}$	$kcal\ m^{-2}.s^{-1}$ .grd^{-1} kgf $m^{-1}.s^{-1}$ .grd^{-1}	1 kcal m^{-2}.s^{-1}.grd^{-1} = 4181,6 W m^{2}.grd^{-1} = 426,45 kgf m^{-1}.s^{-1} .grd^{-1}
Conductivitate termică	λ	$W \cdot m^{-1} \cdot grd^{-1}$	kcal $m^{-1}.s^{-1}$ .grd^{-1} kgf s^{-1}.grd^{-1}	1 kcal m^{-1}.s^{-}.grd^{-1} = 4181,6 W m^{-1}.grd^{-1}
Difuzivitate termică	a	$m^2 \cdot s^{-1}$	m^2.s^{-1}	
Viscozitate dinamică	η	$N.s.m^{-2}$	$kgf\ s\ m^{-2}$	1 kgf s m^{-2} = 9,80665 N s m^{-2}
Viscozitate cinematică	v	$m^2 \cdot s^{-1}$	$m^2 \cdot s^{-1}$	1 St = 10^{4} m^2 s^{-1}
Coeficient de dilatare volumetrică	α β γ	grd^{-1}	grd^{-1}	
Tensiune superficială	σ A_s	$N.m^{-1}$	kgf m^{-1}	1 kgf m^{-1} = 9,80665 N .m^{-1}
Gradient de temperatură	grad T grad T	$grd \cdot m^{-1}$	grd m^{-1}	

5.2. ARZĂTOARE

5.2.1. Arzătoare pentru gaze

a) Arzătoare cu autoaspirație :
   — tip TD
   — tip Seitah-Marsi
   — de uz casnic

b) Arzătoare industriale cu aer rece insuflat :
   — tip G.A.R.
   — tip G.A.P.

Scanned with OKEN Scanner

c) Arzătoare industriale cu aer cald insuflat :
— reglabil cu aer cald insuflat pentru cuptoare industriale ;
— cu aer cald insuflat pentru biogaz și gaze naturale.

5.2.2. Injectoare pentru păcură :

— tip TICL-120
— tip IPM
— tip IP-450 (V II)

5.2.3. Arzătoare mixte gaze naturale-păcură :

— mixte, tip AGP
— tip 350/320
— tip C1
— $AFGP_1$

5.3. CAZANE DE ABUR ȘI APĂ CALDĂ

Cazan de abur (generator de abur), instalație destinată obținerii aburului la o presiune mai mare decît cea atmosferică și care să fie folosită în afara acestei instalații. Cazanul de abur (generatorul de abur) cuprinde sistemul vaporizator, supraîncălzitor de abur, economizorul, preîncălzitorul de aer, focarul, instalațiile auxiliare și aparatele de măsurat și comandă.

5.3.1.. Elemente componente

Bloc de cazan, parte a cazanului de abur compusă din elemente separate, livrate în stare asamblată la locul de montaj.

Sistem de vaporizator, parte sub presiune a cazanului, destinată producerii aburului și compusă din recipiente vaporizatoare sau din țevi vaporizatoare, sau din combinații de recipiente și țevi.

Tambur, recipient cilindric sub presiune, destinat acumulării apei, distribuirii ei în sistemul vaporizator și separării aburului de apă.

Instalația interioară a tamburului, dispozitiv montat în interiorul tamburului destinat separări, spălării și liniștirii aburului, în scopul obținerii de abur uscat.

Scanned with OKEN Scanner

Ciclon separator, recipient cilindric sub presiune, destinat separării aburului de apă, în scopul obținerii de abur uscat.

Fascicul de convecție, schimbător de căldură, format dintr-un sistem de țevi, la care transferul de căldură se face prin convecție.

Ecran schimbător de căldură, format dintr-un sistem de țevi, la care transferul se face prin radiație.

Supraîncălzitor de abur, schimbător de căldură, destinat ridicării temperaturii aburului peste temperatura de saturație.

Supraîncălzitor intermediar, schimbător de căldură, destinat reîncălzirii aburului după destinarea lui parțială în turbină, la o temperatură egală sau apropiată de cea de supraîncălzire.

Economizor, schimbător de căldură, destinat preîncălzirii, cu sau fără vaporizare parțială, a apei de alimentare a cazanului, prin folosirea gazelor de ardere a combustibilului.

Preîncălzitor de aer, schimbător de căldură, destinat preîncălzirii aerului de ardere, prin folosirea gazelor de ardere sau a aburului.

Instalație de ardere, instalație destinată transportului de combustibil în limitele cazanului și introducerii în focare a amestecului combustibil-aer.

Focar, parte a cazanului în care are loc arderea combustibilului.

Instalațiile auxiliare ale cazanului, instalații destinate asigurării funcționării normale a cazanului : instalații de alimentare cu apă și aer, instalații de tiraj, instalații de pregătire și alimentare a combustibilului, instalații de evacuare a cenușii, instalații de purificare a gazelor, instalații de tratare a gazelor, instalații de tratare a apei etc.

Dispozitiv de alimentare de rezervă, dispozitiv de alimentare mentării cazanului de abur cu apă.

Dispozitiv de alimentare de rezervă, dispozitiv de alimentare destinat asigurării alimentării cazanului în cazul ieșirii din funcțiune a dispozitivului principal de alimentare.

Instalație de aer, instalație destinată aducerii și introducerii în focar a aerului necesar arderii.

Instalație de curățat funingine, instalație destinată curățirii suprafețelor de schimb de căldură de depunerile provenite din gazele de ardere cu care acestea vin în contact.

Instalație de tiraj, instalație destinată vehiculării și evacuării în atmosferă a gazelor de ardere.

Scanned with OKEN Scanner

Coș, conductă metalică sau din zidărie, destinată asigurării tirajului și evacuării gazelor de ardere în atmosferă.

Armătură fină a cazanului, echipament aflat sub presiunea mediului de lucru (apă-abur), destinat asigurării funcționării și deservirii fără pericol a cazanului ; armătura fină cuprinde : organe de închidere și reglare, supape de siguranță, indicatoare de nivel, aparate de control și protecție etc.

Armătură brută a cazanului, echipament care nu se află sub presiunea mediului de lucru (apă-aer), destinat asigurării funcționării și deservirii fără pericol a focarului și a canalelor de gaze ; armătura brută cuprinde : uși de vizitare, guri de observare, clape de explozie etc.

Uși de vizitare, ușă montată în pereții focarului și ai canalelor de gaze de ardere, servind la accesul în cazan.

Gură de observare, deschiderea practicată în pereții focarului și ai canalelor de gaze de ardere, prin care se pot urmări fenomenele din interiorul acestora.

Clapa de reglare a debitorului de aer, obturator al conductei de aer, destinat reglării debitului conductei, între valoarea zero și debitul maxim al conductei.

Clapă de explozie, armătură brută destinată evacuării automate în atmosferă a gazelor de ardere, la creșterea bruscă a presiunii acestora.

Instalație de luat probe de apă și abur, echipament destinat luării probelor de apă rece, apă fierbinte, abur saturat și abur supraîncălzit pentru analize chimice și fizice.

Conducte de alimentare, conducte destinate transportului apei de la dispozitivul de alimentare la cazan.

Conducte de combustibil, sistemul de conducte prin care circulă combustibilul în limitele cazanului.

Conducte de aer, conducte destinate transportului aerului de la ventilator la preîncălzitorul de aer și apoi la aparatul de ardere.

Canal de gaze de ardere, canal metalic sau de zidărie, prin care gazele de ardere circulă în limitele cazanului de abur,

Înzidire, parte constructivă a cazanului, destinată etanșării focarului și a canalelor gazelor de ardere, cum și a izolării termice a acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Izolație, parte constructivă a cazanului, destinată izolării termice a diferitelor elemente ale cazanului.

Construcție metalică de susținere, construcție metalică destinată susținerii diferitelor părți componente ale cazanului.

Scări și platforme, parte a cazanului, destinată asigurării accesului la diferite nivele, a personalului de deservire, întreținere, revizie și reparații.

Tabelul 5.2

5.3.2. **Parametrii de bază ai instalațiilor de cazane**

Denumirea parametrului	Definiție	Simbol	Unități de măsură	
			SI	Unități tolerate
1	2	3	4	5
Presiunea nominală	Presiunea maximă admisă a aburului măsurată la ieșirea din robinetul principal de abur, în condițiile debitului nominal și temperaturii nominale a cazanului	P_n	N/m²	kgf/cm²
Presiunea maximă	Presiunea maximă a aburului, admisă în elementele cazanului, care se ia în considerare la calculul de rezistență. La cazanul cu tambur, această presiune se consideră în tambur	P_{max}	N/m²	kgf/cm²
Presiunea de regim	Presiunea efectivă a aburului măsurată la ieșirea din robinetul principal de abur, impusă de cerințele exploatării	P_{rg}	N/m²	kgf/cm²
Temperatura nominală	Temperatura aburului măsurată la ieșirea din robinetul principal de abur, la debitul nominal și presiunea nominală; la cazanele	t_n	K	°C

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5
	cu regulator de temperatură, temperatură nominală se poate obține și la debite de abur mai reduse			
Temperatura apei de alimentare	Temperatura apei de alimentare măsurată la intrarea în economizorul cazanului sau, în lipsa acestuia, la intrarea în tamburul cazanului	t_a	K	°C
Debit nominal	Debitul maxim de abur pe care cazanul trebuie să-l asigure, în mod continuu, la parametrii nominali ai aburului și al apei de alimentare	D_n	t/h	—
Debit de vîrf	Debitul maxim de abur (mai mare decît debitul nominal) la care se admite să funcționeze cazanul cu interval de timp limitat.. (Pentru fiecare tip de cazan, valoarea și durata debitului de vîrf se precizează de către construct r)	D_v	t/h	—
Debit minim	Debitul minim de abur la care cazanul poate funcționa continuu, la presiunea nominală	D_{min}	t/h	—
Randament	Raportul dintre cantitatea utilă de căldură produsă de cazan și cantitatea de căldură introdusă în cazan	η	—	—

5.3.3. Clasificarea cazanelor de aburi

Cazanele se pot clasifica după pericolul pe care-l prezintă efectele dinamice ca urmare a unei eventuale explozii.

Drept criteriu de apreciere a pericolului se poate folosi expresia

$$E = V(t_s - 100),$$

Scanned with OKEN Scanner

în care :

V — este volumul de apă din cazan, în m^3 ;

t_s — temperatura de saturație a apei la presiunea din cazan, în °C.

La calculul volumului de apă se consideră cazanul umplut cu apă pînă la un nivel ce depășește cu 100 mm nivelul minim.

Folosind criteriul menționat se pot deosebi patru categorii de cazane :

— categoria I $150 < E$

— categoria II $75 < E \leqslant 150$;

— categoria III $25 < E \leqslant 75$;

— categoria IV $E \leqslant 25$.

În categoria IV mai intră cazanele construite numai din țevi, avînd diametrul sub 102 mm, dacă :

— suprafața de încălzire nu depășește 30 m^2 ;

— conținutul de apă raportat la un metru pătrat suprafață de încălzire nu depășește 50 l ;

— presiunea nominală este sub 6 kgf/cm^2.

Se consideră ca fiind în afara claselor de mai înainte :

— cazanele de abur cu o presiune nominală sub 0,7 kgf/cm^2 ;

— cazanele mici de abur (definite prin capacitatea spațiului sub presiunea sub 150 l, presiunea maximă a aburului sub 6 kgf/cm^2, suprafața de încălzire 2 m^2 și diametrul interior al tamburului sub 400 mm) ;

— toate tipurile de cazane folosite la locomotive și pe vagoane

5.4. CUPTOARE

5.4.1. Cubiloul

Este agregat de topire cu cuvă, cu funcționare continuă, folosit la elaborarea fontei pentru turnarea în forme, în vederea obținerii pieselor turnate.

Clasificare

După condițiile tehnologice de lucru, pot fi : cu aer rece, cu aer cald și cu aer îmbogățit în oxigen.

După construcție pot fi : cu sau fără antecreuzet, cu sau fără răcire.

În fig. 5.1., se prezintă schema unui cubilou alimentat cu aer rece.

Scanned with OKEN Scanner

Vatra înclinată spre orificiul de evacuare a fontei lichide și a jgheaburilor sînt căptușite cu un strat de amestec granular refractar. Căptușeala refractară a cubiloului este format din cărămizi refractare cu rosturi de dilatare (10—30 mm) umplute cu material pulverulent izolator. Încărcătura constă din straturi alternative de fontă, cocs și fondați. Fonta lichidă acumulată în creuzet se evacuează periodic, la intervale tehnologic necesare, în sala de turnare, direct sau prin intermediul antecreuzetului (fig. 5.1, b).

Pentru creșterea durabilității căptușelii, pentru creșterea producției și productivității se folosește răcirea căptușelii cu apă (fig. 5.1., c) ; cea mai avantajoasă metodă este răcirea interioară cu curent de apă ce curge prin țevi metalice amplasate în căptușeala aflată în zonele 5 și 13 (fig. 5.1, a).

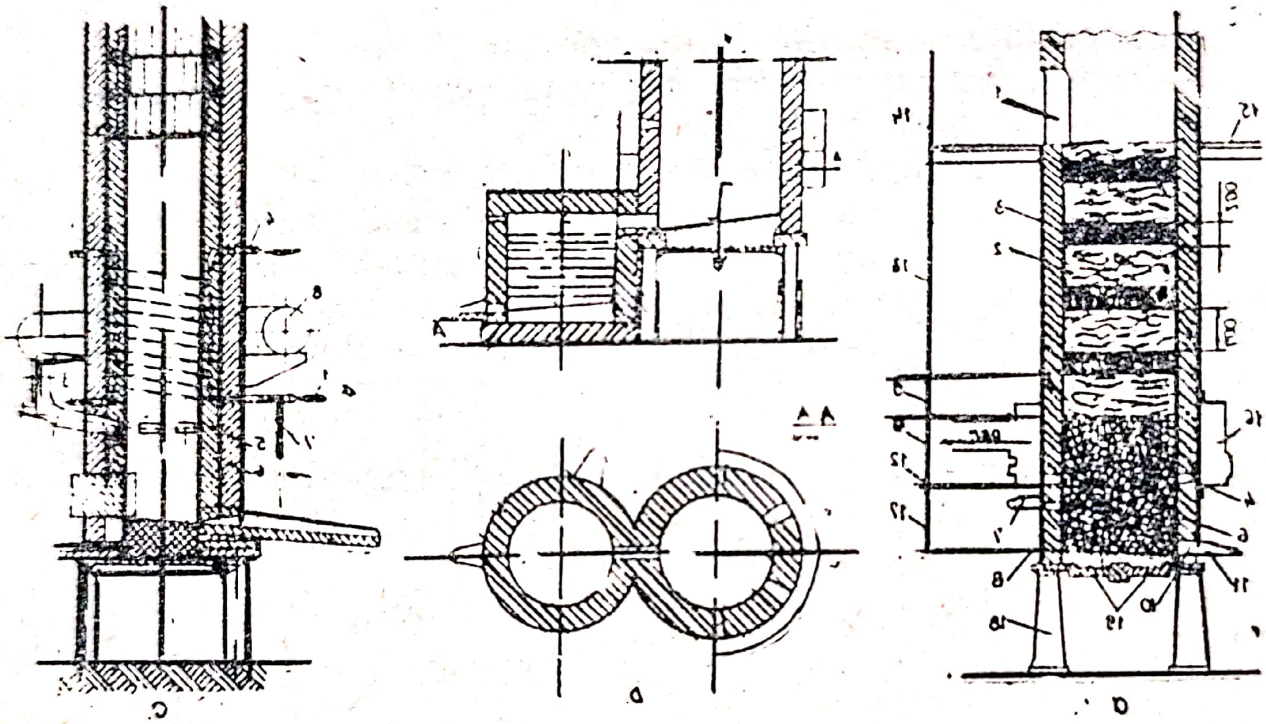


Fig. 5.1 — Cubilou

a — alimentat cu aer rece ; 1 — gură de încărcare ; 2 — strat al încărcăturii de fontă : 3 — strat al încărcăturii de cocs ; 4 — duza conductei de aer ; 5 — zona de topire ; 6 — căptușeală refractară ; 7 — jgheab de evacuare a zgurii ; 8 — vatră ; 9 — zonă de ardere a cocsului ; 10 — orificiu de evacuare a fontei lichide ; 11 — jgheab de evacuare a fontei lichide ; 12 — nivelul duzei ; 13 — zonă de preîncălzire a încărcăturii ; 14 — zonă de evacuare a gazelor arse ;15 — platformă de încărcare ; 16 — carcasa gurii de aer ; 17 — creuzet; 18 —coloane de sprijin (în total 4) ; 19 — ușițe (două) metalice de închidere, rigidizate ; b — cu creuzet, c — cu căptușeală răcită cu apă ; 1, 3 — intrare apă ; 2, 4 — ieșire apă ; 5 — căptușeală monolit ; 6 — căptușeală de șamotă ; 7 — evacuarea apei din serpentină; 8 — conductă inelară de distribuție a aerului ; 9 — gură de aer.

5.4.2. Cuptor metalurgic

Utilaj în care, cu ajutorul căldurii transmise de la o sursă termică se realizează operații metalurgice, cu sau fără schimbarea stării de agregare a materialelor de prelucrat. Se clasifică după mai multe criterii.

După destinația tehnologică pot fi cuptoare de topire, în care se schimbă starea de agregare a materialelor încărcate, și cuptoare de încălzire, în care nu se schimbă starea de agregare a materialelor încărcate. La rîndul lor acestea se clasifică după operația tehnologică care se execută în cuptoare de topit oțel, fontă, metale și aliaje neferoase sau de încălzire pentru calcinare, pentru prăjire, în vederea deformărilor plastice sau tratamentelor termice.

După caracterul producției pot fi cu funcționare continuă sau intermitentă, iar după agentul termic folosit pot fi cu flacără, obținută prin arderea combustibililor solizi, lichizi sau gazoși, sau electrici.

După procesul de transformare a energiei electrice în energie termică și după caracterul interacțiunii între zona de generare a căldurii și zona procesului tehnologic se clasifică în cuptoare cu arc și plasmă, cu rezistență și inducție.

Cuptor de topire — utilaj folosit pentru obținerea metalelor și aliajelor din minereuri și pentru topirea acestora în vederea obținerii proprietăților tehnolgice necesare. În aceste cuptoare materialele își schimbă starea de agregare.

Cuptorul Siemens-Martin. Cuptorul propriu-zis este format din vatră (fig. 5.2), peretele exterior, peretele posterior, bolta și canalele verticale se află amplasate deasupra platformei de lucru care la rîndul ei este amplasată la o înălțime de 6-7,5 m de la sol.

În părțile laterale ale cuptorului propriu-zis sînt așezate capetele de ardere pentru arderea combustibilului gazos sau lichid cu aer preîncălzit. Pentru .descărcarea oțelului din cuptor, vatra este prevăzută, sub peretele posterior, cu un orificiu de evacuare. În peretele anterior se găsesc amplasate ușile de încărcare prin care sînt

Scanned with OKEN Scanner

introduse materiile prime, fondanții și alte adaosuri. La suprafață vatra are un strat de material refractar granular, numit monolit de uzură pentru a evita infiltrarea oțelului în interior. Admisia aerului și a combustibilului gazos în capetele de ardere, precum și evacuarea gazelor arse din spațiul de lucru al cuptorului se face cu ajutorul canalelor verticale, la fiecare cap de ardere fiind prevăzute cîte două canale verticale.

Sub platforma de lucru a cuptorului propriu-zis sînt dispuse camera de zgură, camerele regeneratoare, canalele colectoare, dispozitivele de inversare și coșul.

Cuptor Siemens-Martin.

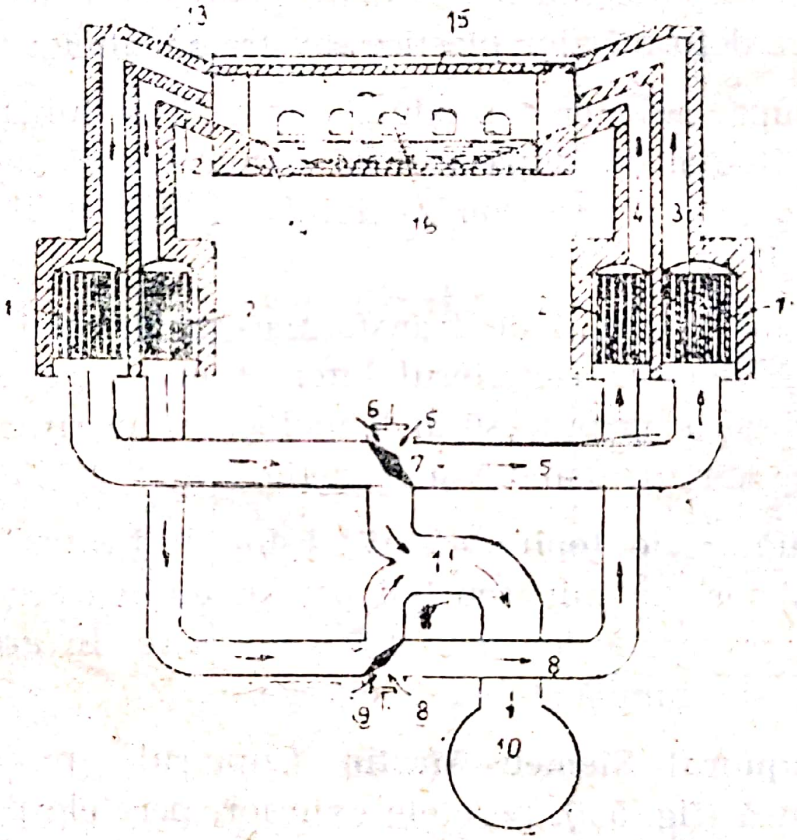


Fig. 5.2.

1 — cameră de regenerare pentru aer ; 2 — cameră regeneratoare pentru combustibil gazos ; 3, 4 — canale verticale ; 5 — aer ; 6, 9 — ventile de admisie ; 7 — clapă de inversare ; 8 — combustibil gazos ; 10 — coș ; 11 gaze arse ; 12, 13 — capete de ardere ; 14 vatră ; 15 boltă ; 16 — uși de încărcare.

Scanned with OKEN Scanner

Cuptor electric cu arc tip Héroult (fig. 5.3), este un cuptor electric cu arc trifazat, vatră electrică neconducătoare, avînd pentru fiecare fază cîte un electrod. Arcul electric se formează între cei trei electrozi și baia metalică, din care motiv poartă denumirea de cuptor electric cu acțiune directă.

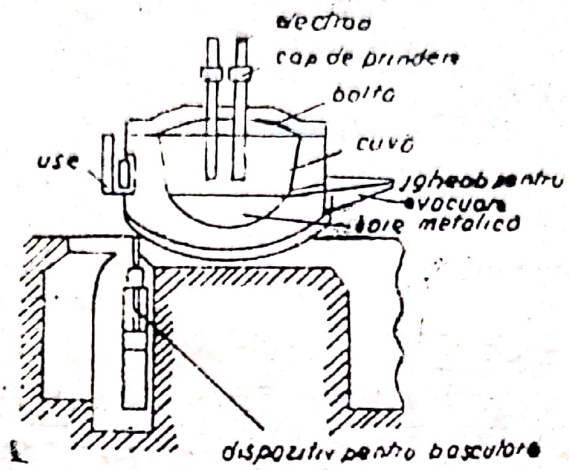


Fig. 5.3.

Cuptorul de topire cu plasmă (fig. 5.4), variantă a cuptorului electric cu arc, folosit pentru elaborarea oțelurilor de înaltă calitate. Plasma generată în amestec de argon și hidrogen sau numai în argon, este concentrată pentru creșterea energiei acesteia în cîmp magnetic.

Cuptorul electric cu inducție, cu creuzet (fig. 5.5), este folosit, în general, pentru elaborarea metalelor sau aliajelor cu ajutorul curenților de inducție. Operațiile necesare procesului de elaborare au loc într-un creuzeat constituit, de obicei, din materiale refractare acide. În acest scop, creuzetul este înconjurat la exterior cu țeavă de cupru, sub formă de spire, prin interiorul căruia circulă apă pentru răcire. Se formează astfel inductorul sau circuitul primar al transformatorului al cărui circuit secundar este prezentat de încărcătura metalică.

Creuzetul și inductorul sînt montați pe o carcasă metalică pusă în legătură cu un dispozitiv de basculare, în vederea evacuării aliajului în stare lichidă.

Scanned with OKEN Scanner

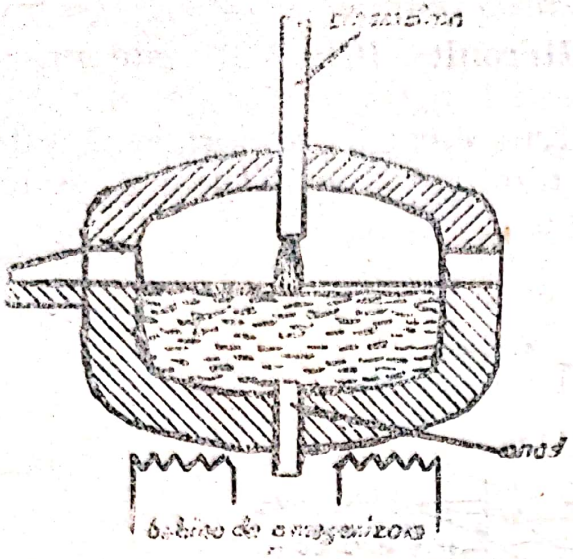


Fig. 5.4. — Plasmaton

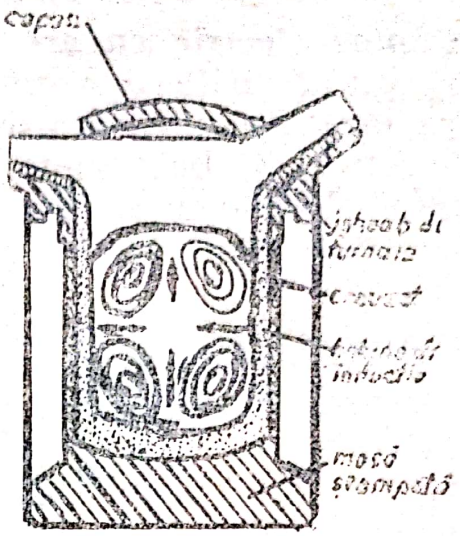


Fig. 5.5. — Cuptor electric cu inducție, cu creuzet

Cuptorul cu arc, cu acțiune indirectă (fig. 5.6), este folosit pentru elaborarea fontelor sau aliajelor neferoase și mai puțin pentru elaborarea oțelurilor cu ajutorul unui arc electric format între electrozii de grafit, așezați orizontal deasupra încărcăturii metalice. De obicei, arcul electric se formează între doi electrozi legați la o sursă de curent continuu.

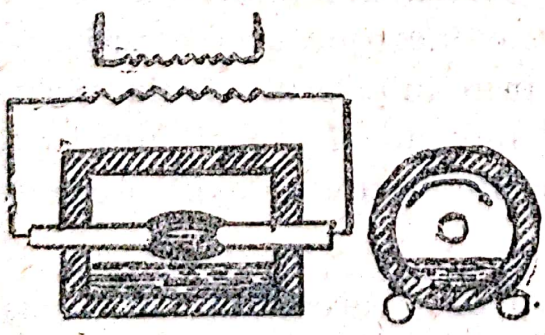


Fig. 5.6.

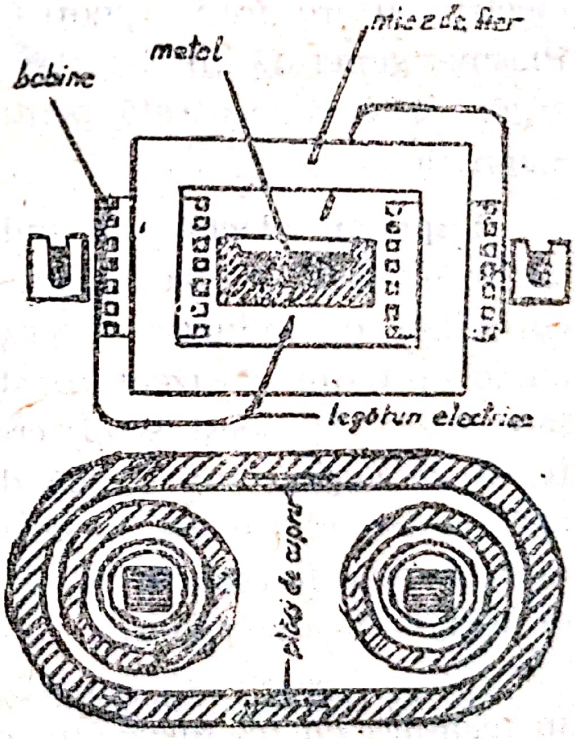
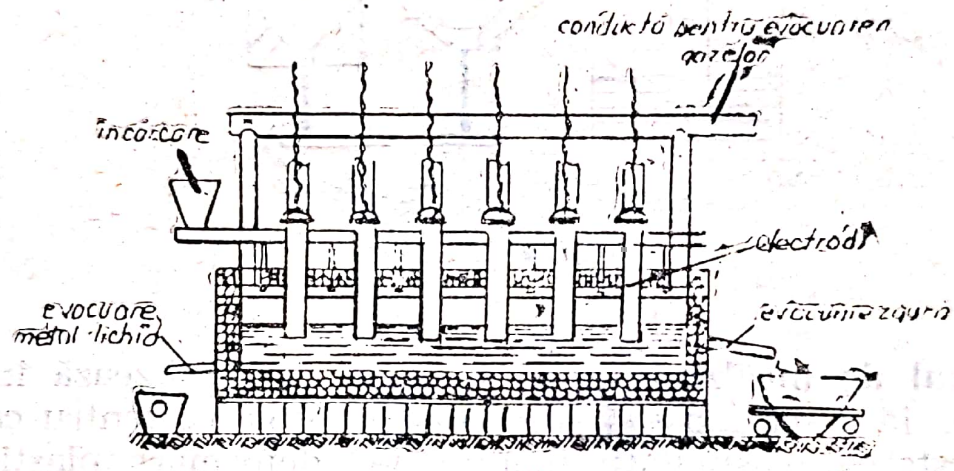


Fig. 5 7.

Cuptorul electric cu inducție, cu miez (fig. 5.7), se bazează pe inducția electromagnetică, fiind prevăzut în acest scop cu un miez de oțel moale.

Cuptorul rotativ cu flacără — se aseamănă cu cel electric cu arc și acțiune indirectă, numai că la încălzirea încărcăturii pentru elaborare se folosesc injectoare sau arzătoare.

Cuptorul de topire cu vatră (fig. 5.8.). are vatră orizontală, care se sprijină pe o fundație fixată la sol. Vatra cuprinde spațiul de lucru, în care serealizează procesul tehnologic, respectiv baia metalică. Topirea încărcăturii se poate face prin încălzire cu flacără sau electric.



Cuptorul de topire cu vatră

Fig. 5.8.

Cuptorul de topire în suspensie (fig. 5.9.) este un cuptor de construcție specială, folosit în metalurgia extractivă neferoasă, în cazul concentratelor sulfuroase pulverulente. Acesta constă dintr-o cameră de topire cilindrică verticală, în care particulele de concentrat împreună cu produsele de ardere capătă o mișcare turbionară, având loc o reacție rapidă de reducere a concentratului în suspensie.

Scanned with OKEN Scanner

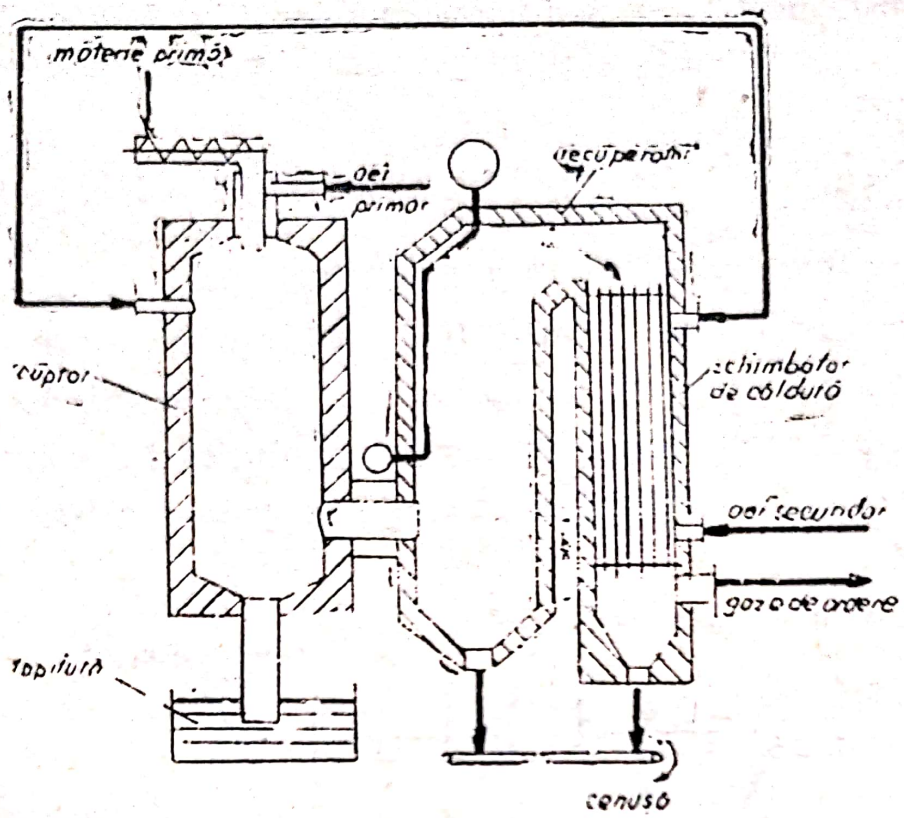


Fig. 5.9.

Cuptorul de încălzire, utilaj în care se realizează încălzirea materialelor fără schimbarea stării lor de agrgare, pentru calcinare, uscare, creșterea plasticității înainte de deformare plastică sau schimbarea în sens favorabil a structurii acestora.

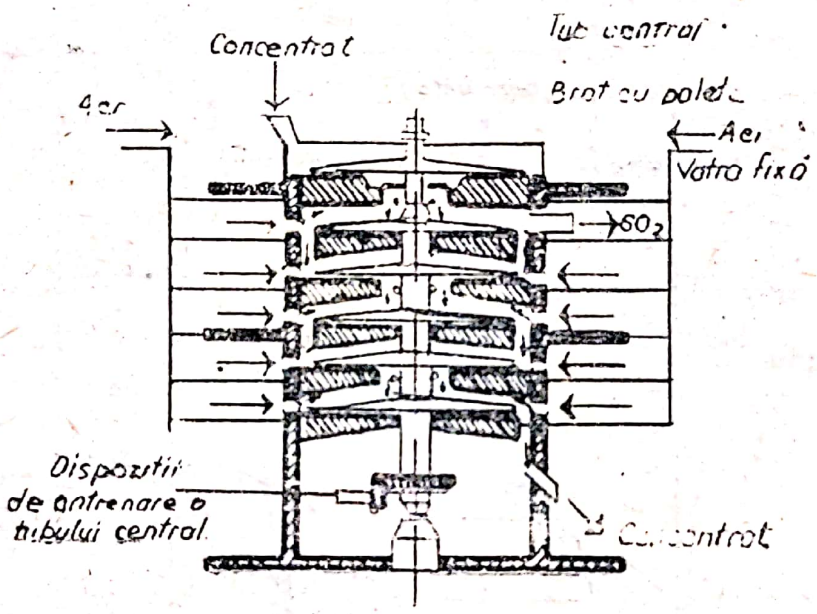
Din această categorie fac parte :

— cuptor de prăjire cu vatră mobilă ;
— cuptor de prăjire cu vetre polietajate ;
— cuptor de prăjire în strat fluidizat ;
— cuptor de prăjire rotativ ;
— cuptor de prăjire vertical cu cuvă ;
— cuptor de uscare cu tambur rotativ ;
— cuptor de uscare în strat fluidizat ;
— cuptor de uscare-conveitor ;
— cuptor de uscare cu cameră ;
— cuptor de uscare cu etajare ;
— cuptor de uscare cu rafturi ;
— cuptor de uscare transportabil ;
— cuptor adînc ;

Scanned with OKEN Scanner

— cuptor cu propulsie ;
— cuptor cu vatră păşitoare ;
— cuptor cu vatră rulantă ;
— cuptor cu vatră rotativă (Carusel) ;
— cuptor cu cameră ;
— cuptor tunel ;
— cuptor orizontal ;
— cuptor vertical ;
— cuptor cu funcţionare continuă.

Cuptorul de prăjire cu vetre polietajate (fig. 5.10), utilizat la prăjirea minereurilor şi, în special, a concentratelor neferoase. Are forma unui turn cilindric prevăzut cu 6—16 vetre fixe suprapuse,



Cuptor de prăjire cu vetre polietajate.

Fig. 5.10

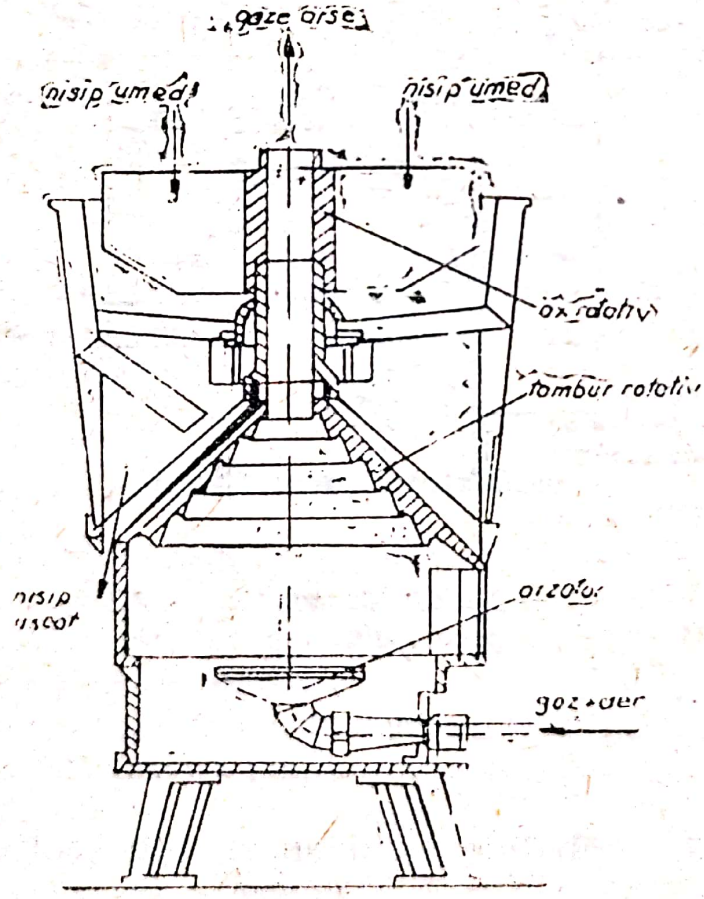
de formă inelară, străbătute axial de un tub central, care susţine rigid deasupra fiecărei vetre 2—4 braţe prevăzute cu palete. Vetrele au orificii prin care materialul cade de pe o vatră pe alta. Pe vetrele cu număr impar, orificiile sînt situate lîngă tubul central, iar pe

Scanned with OKEN Scanner

vetrele cu număr par lîngă perete. Tubul central este rotit de un motor electric prin intermediul unui reductor. La partea superioară cuptorul are o vatră deschisă, amplasată în afara spațiului de lucru, destinată uscării materialului proaspăt încărcat cu ajutorul agentului oxidant.

Cuptorul de uscare cu tambur rotativ (fig. 5.11), se folosește în special pentru uscarea nisipurilor de turnătorie.

Nisipul umed se încarcă pe la partea superioară și se evacuează uscat pe la partea inferioară. Uscarea nisipului se realizează prin contactul cu tamburul rotativ, încălzit cu o instalație destinată acestui scop.



Cuptor de uscare cu tambur rotativ

Fig. 5.11

Scanned with OKEN Scanner

5.4.3. Materiale refractare

a) Clasificare după compoziţia chimică :

Denumirea	Simbol	Componenţa principală	Conţinut %		Materii prime, fabricaţie
			minim	maxim	
1	2	3	4	5	6
Silicoase	RA	SiO_2	93	—	Mase de roci cuarţoase măcinate, aglomerate cu var sau liant, fasonate şi apoi arse
Silico-aluminoase	—	Al_2O_3 SiO_2	—	—	Amestec de materii silico-aluminoase avînd un conţinut de 15—75% Al_2O_3
Silico-argiloase ; — semiacide	RB	Al_2O_3	15	30	Argile refractare cu adaos de cuarţite sau argile refractare, caolin cu conţinut natural de nisip, cuarţos sau fără adaos de şamotă refractară, fasonate, uscate, arse
	RB1	SiO_2	65	85	
		Al_2O_3	12	30	
— antiacide	RB2	SiO_2	65	85	
		Al_2O_3	12	30	
		$NaO + K_2O$	3	6	
De şamotă : — simple	RC	Al_2O_3	30	45	Şamotă refractară, aglomerată cu argilă refractară crudă, fasonată, uscată, arsă.
		Al_2O_3	30	40	
— îmbogăţite cu alumină	RCA	Al_2O_3	38	45	Idem, cu adaos de alumină calcinată.
— cu adaos de bauxită	RCB	Al_2O_3	38	45	Idem, cu adaos de bauxită calcinată.
Aluminoase	RD	Al_2O_3	45	62	Mase din materiale aluminoase (bauxită, disten, alumină calcinată etc.) aglomerată cu argilă crudă, fasonate, arse.

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6
Superaluminoase		Al_2O_3	62	72	Mase cu conținut ridicat de Al_2O_3, cu sau fără lianți, fasonate sau pulverulente, arse sau nearse.
Mulitice	RE	Al_2O_3	62	72	Idem, fără adaosuri.
Mulitice cu adaosuri : — alumină	REA	Al_2O_3	62	72	Idem cu adaos de alumină calcinată.
— bauxită	REB	Al_2O_3	62	72	Idem, cu adaos de bauxită calcinată.
— corindon	REC	Al_2O_3	62	72	Idem, cu adaos de corindon
Corindonice	RF	Al_2O_3	90	—	Mase cu conținut ridicat de Al_2O_3 cu sau fără lianți, fasonate sau pulverulente, topite, arse sau nearse.
Magneziene		MgO	—	—	Mase din materii prime magneziene naturale și fabricate, cu sau fără lianți, fasonate sau pulverulente, topite, arse sau nearse cu sau fără adaosuri.
Magnezite (pe bază de periclas)	RH	MgO Fe_2O_3	85 3	95 10	Mase de oxid de magneziu clincherizat sau topit, eventual cu adaosuri, aglomerate cu liant, fasonate, uscate, apoi arse sau nearse.
Dolomitice	RH	CaO	48	—	Mase obținute din dolomită arsă pînă la clincherizare, întrebuințate sub formă de clincher sau cărămizi fasonate, uscate și arse cu conținut echimolecular în CaO și MgO sau cu exces de MgO
Semistabilizate	RHM	—	—	—	Mase obținute ca mai sus din dolomită semistabilizată (CaO liber) aglomerată cu liant care să protejeze CaO liber față de acțiunea apei sau a bioxidului de carbon

Scanned with OKEN Scanner

tabelul 5.4

b) Clasificare după porozitatea aparentă :

Clase-subclase	Simbolul	Porozitate aparentă
Superdense :	—	0-16 inclusiv
— superdense 1	S1	0- 3 inclusiv
— superdense 2	S2	3-10 inclusiv
— superdense 3	S3	10-16 inclusiv
Dense :	—	16-30 inclusiv
— dense 1	D1	16-22 inclusiv
— dense 2	D2	22-30 inclusiv
Ușoare :	—	peste 30
— ușoare 1	U1	30-45 inclusiv
— ușoare 2	U2	45-75
— ușoare 3	U3	peste 75

tabelul 5.5

c) Alegerea produselor refractare pentru cuptoarele din industria chimică :

Cuptorul	Elementul	Condiții de lucru	Produsul refractar
Baterie de cotloane	Zidăria	300-1000°C	RC 73
Cuptor pentru prăjirea piritelor	Capacul și pereții ; izolația termică	800- 850°C	RC 71 diatomit
Cuptor pentru sulfați	Zidăria	1200-1300°C	RC 73 ; RB 71
Cuptor de regenerare pentru sodă caustică	Zidăria	sub 1300°C abraziune eroziune coroziune	RC 73 ; RB 71
Cuptor pentru celuloză	Zidăria	șoc termic	RC 73 ; RB 71 beton refractar
Cuptor electric pentru fabricarea carburii de siliciu și pentru grafitizare	Zidăria	—	RRC ; RCA 75
Cuptor rotativ pentru regenerarea varului	Zona de ardere Camera de praf	1500°C coroziune puternică	RM3 ; RG3 ; RC 75

Scanned with OKEN Scanner

Compresoarele sînt mașini termice de tip generator sau de lucru întrucît transformă energia mecanică în energie de alt gen. Energia mecanică primită de la motorul de antrenare este consumată de către compresor în scopul vehiculării și ridicării presiunii unui gaz.

tabelul 5.6

5.5.1. TERMINOLOGIE

Termen	Simbol	Unități de măsură		Noțiune
		Si	Alte sisteme de unități	
1	2	3	4	5
Stare de referință	—	—	—	Starea gazului definită de următorii parametri : — temperatură : 20°C — presiune : 760 mm Hg
Starea inițială (de aspirație)	—	—	—	Starea gazului, definită de presiunea și temperatura din secțiunea de intrare a compresorului
Stare finală (de refulare)	—	—	—	Starea gazului, definită de presiunea și temperatura din secțiunea de ieșire a compresorului.
Compresiune în trepte	—	—	—	Fracționarea diferenței de presiune totală dată de compresor, în mai multe diferențe de presiune parțiale (trepte de compresiune).
Secțiune a compresorului	—	—	—	Porțiunea din compresor care cuprinde etajele aflate între aspirație și răcitor, între două răcitoare sau între răcitor și refulare.

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 5.6

1	2	3	4	5
Presiune barometrică locală	$P\,b$	N/m²	kgf/m²	Presiunea atmosferică la locul și timpul măsurării.
Presiune de aspirație	$P\,a$	N/m²	kgf/cm² kgf/m² mm Hg mm H_2O	Presiunea din secțiunea de intrare a compresorului.
Presiune de refulare	$P\,r$	N/m²	kgf/m² kgf/cm² mm Hg mm H_2O	Presiunea din secțiunea de ieșire a compresorului.
Presiune nominală	$P\,n$	N/m²	kgf/m² kgf/cm² mm Hg mm H_2O	Presiunea de refulare pentru care a fost proiectat compresorul.
Raport de compresie	—	—	—	Raportul dintre presiunea de refulare și presiunea de aspirație a unui compresor sau a unui etaj de compresor.
Temperatură de aspirație	Ta,ta	K	°C	Temperatura din secțiunea de intrare a compresorului.
Temperatură de refulare	Tr,tr	K	°C	Temperatura din secțiunea de ieșire a compresorului.
Turație compresorului	n	rad/s	rot/min	Viteza de rotație a arborelui compresorului.
Turația nominală	n_n	rad/s	rot/min	Turația pentru care a fost proiectat compresorul.
Turația critică	n_{cr}	rad/s	rot/min	Turația care corespunde unei frecvențe egale cu frecvența oscilațiilor proprii ale arborelui compresorului.
Debit volumic aspirat	Qva	m³/s	m³/h m³/min	Cantitatea de gaz care trece în unitatea de timp prin secțiunea de intrare a compresorului.

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5
Debit masic aspirat	Qma	kg/s	kg/min kg/h	Produsul dintre debitul volumic și densitatea gazului în secțiunea de ieșire a compresorului.
Debit volumic refulat	Qvr	m^3/s	m^3/min kg/h	Cantitatea de gaz care trece în unitatea de timp prin secțiunea de ieșire a compresorului.
Debit masic refulat	Qmr	kg/s	kg/min	Produsul dintre debitul volumic refulat și densitatea gazului în secțiunea de ieșire a compresorului.
Debit volumic nominal	Qvn	m^3/s	m^3/min m^3/h	Debiul volumic corespunzător turației nominale și presiunii de refulare nominale.
Debit masic nominal	Qmn	kg/s	kg/min kg/h	Produsul dintre debitul volumic nominal și densitatea gazului în secțiunea de ieșire a compresorului.
Productivitate	Q	m^3/s	m^3/min	Debitul volumic refulat, raportat la starea inițială : $Q = \frac{T_a}{T_r} \cdot \frac{\rho_r}{\rho_a} \cdot Qvr.$
Pierderi de debit prin scăpări : — volumice — masice	Qvs	m^3/s kg/s	m^3/min m^3/h kg/min kg/h	Cantitatea de gaz care se pierde în afara compresorului, prin sistemele de etanșare și alte neetanșeități.
Pierderi de debit prin condensarea vaporilor	Qms Qc	kg/s	kg/min kg/h	Pierderile de debit prin condensarea vaporilor de apă care are loc în procesul de compresie.
Puterea utilă	P	KW	CP	Puterea corespunzătoare lucrului mecanic util al compresorului.

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 5.6

1	2	3	4	5
Putere nominală	P_n	KW	CP	Puterea corespunzătoare turației nominale și debitului nominal.
Putere absorbită	P_a	KW	CP	Puterea necesară antrenării compresorului, măsurată la cuplajul acestuia
Putere izotermică	P_{iz}	KW	CP	Puterea consumată pentru comprimarea izotermică a gazului, de la starea inițială la starea finală.
Randament total	—	—	—	Raportul dintre puterea utilă și puterea absorbită. Produsul dintre randamentul mecanic.
Randament mecanic	m	—	—	Raportul dintre puterea indicată și puterea absorbită
Randament izotermic indicat	i_{iz}	—	—	Raportul dintre puterea izotermică și puterea indicată
Randament izotermic total	t_{iz}	—	—	Raporul dintre puterea izotermică și puterea absorbită.

5.5.2. CLASIFICAREA COMPRESOARELOR

A. Compresoare volumice alternative :
— cu piston
a) cu simplu efect, fără cap de cruce,
— cu un etaj — cu piston simplu ;
— cu mai multe etaje — cu piston diferențial ;
b) cu dublu efect, cu cap de cruce :
— cu un etaj — cu pistin simplu ;
— cu mai multe etaje — cu piston diferențial ;
c) cu un cilindru :
— orizontal ;
— vertical ;

Scanned with OKEN Scanner

d) cu mai mulți cilindri :
— în linie ;
— opuși ;
— în L ;
— în V ;
— în W ;
— în tandem.

B. Compresoare volumice rotative :
a) cu palete alunecătoare :
— cu două celule ;
— cu mai multe celule ;
b) cu inel lichid :
— cu simplă acțiune ;
— cu dublă acțiune
c) elicoidal :
— cu o cale ;
— cu două căi ;
d) cu role și inel elastic :
— cu o cale ;
— cu două căi ;
e) cu pistoane profilate :
— cu două aripi (Roots) ;
— cu trei aripi ;
— cu patru aripi ;
— cu pistoane distribuitoare ;
— cu profil în arc de cerc ;
f) compresoare radiale (centrifugale) ;
1) cu un etaj :
— cu aspirație simplă ;
— cu aspirație axială ;
— cu aspirație radială ;
— cu aspirație dublă ;
— cu asiprație axială ;
— cu asiprație radială ;
2) cu mai multe etaje :
g) compresoare axiale :
1) cu un etaj ;
— orizontal ;
— vertical ;
2) cu mai multe etaje :
— orizontal ;
— vertical.

Scanned with OKEN Scanner

Schematic, un compresor cu piston se prezintă ca în figura 5.12. Principalele sale elemente componente sînt : cilindrul c în care evoluează gazul ce urmează să fie comprimat, pistonul p acționat de sistemul bielă b — manivelă m a cărui față în contact cu gazul se deplasează între cele două poziții limită (punct mort superior PMS și punct mort inferior PMI), parcurgînd la o jumătate de tură a manivelei distanța numită cursă căreia îi corespunde volumul cilindrului Vv. De asemenea, are două conducte, una de aspirație ca, prin care este adus gazul în cilindrul și una de refulare cr, prin care gazul este eliminat din cilindru, prevăzute la legătura cu cilindrul cu supapele corespunzătoare de aspirație sa și de refulare sr. Volumul din cilindru, cuprins între fundul acestuia și poziția PMS a pistonului, este denumit spațiu mort sau vătămător Vm.

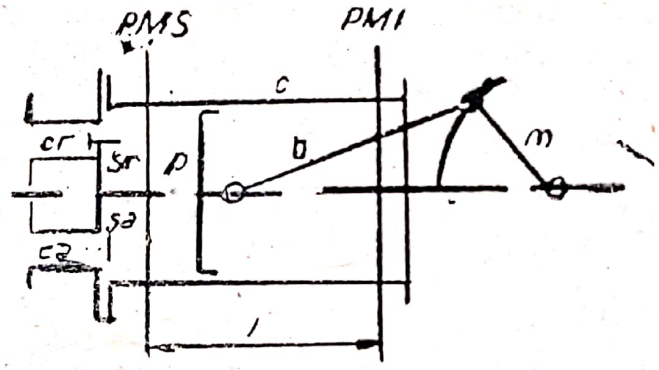


Fig. 5.12.— Schema principală a compresorului cu piston

COMPRESORUL POLIETAJAT

Avînd în vedere că presiunea de refulare a gazului livrat de un compresor este limitată superior, pentru obținerea unor presiuni ridicate, este necesar să se recurgă la comprimarea în mai multe trepte, ceea ce se realizează prin legarea în serie a mai multor ci-

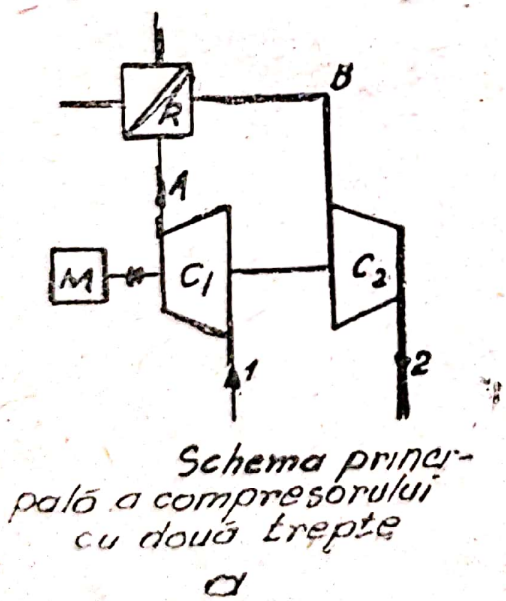
Scanned with OKEN Scanner

lindri astfel încît presiunea de refulare dintr-o treaptă, oarecare este presiunea de aspirație pentru treapta următoare. Ansamblul astfel realizat este denumit compresor polietajat.

In raport cu compresia într-o singură treaptă, comprimarea în mai multe trepte prezintă anumite avantaje care au făcut ca acest nou tip de compresor să fie folosit și la presiuni sub limita superioară de comprimare într-o singură treaptă.

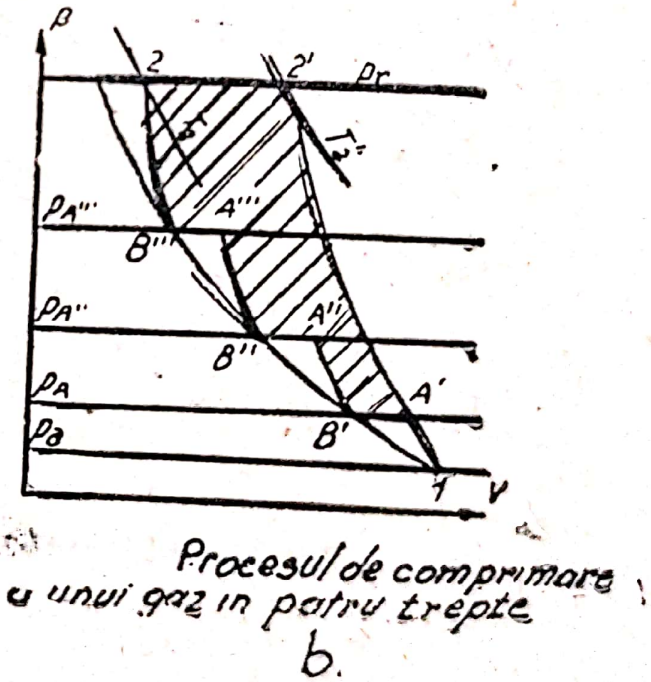
In fig. 5.13, a, este reprezentată schema principală de comprimare în două trepte cu răcire intermediară, din care se vede că după comprimare în treapta C_1 de la starea 1 la starea A, gazul este răcit în răcitorul R pînă la starea B și apoi comprimat în treapta C_2 pînă la starea 2.

Dacă răcirea intermediară se face pînă la temperatura inițială, se înțelege că cu cît numărul treptelor de comprimare va fi mai mare cu atît procesul de comprimare în ansamblu se va apropia mai mult de procesul izotermic chiar dacă în fiecare treaptă comprimarea este politropică. Acest lucru este pus în evidență cu multă ușurință în diagramele cunoscute. În figura 5.13, b, se prezintă comprimarea politropică în patru trepte alături de comprimările corespunzătoare izotermică și politropică într-o singură treaptă.



Schema principală a compresorului cu două trepte

a



Procesul de comprimare a unui gaz în patru trepte

b.

Fig. 5.13

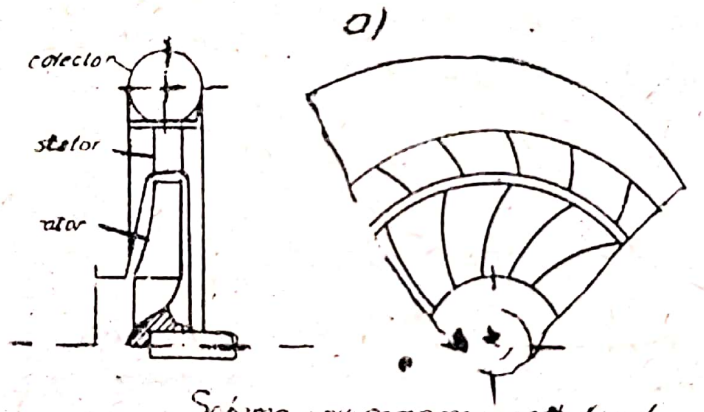
Schema principală a compresorului cu două trepte

Procesul de comprimare a unui gaz în patru trepte

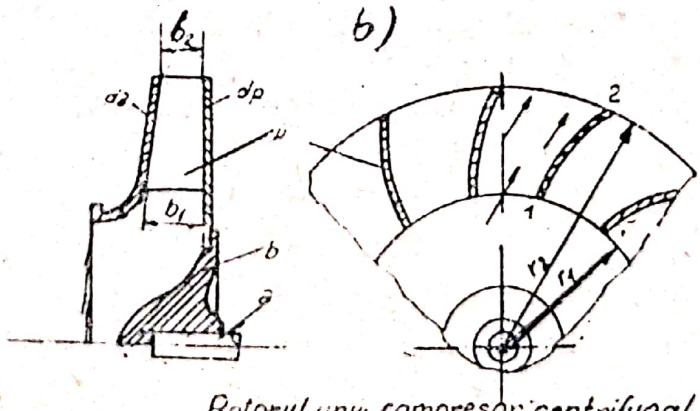
Compresorul centrifugal este alcătuit din trei elemente principale și anume rotorul, statorul și colectorul (fig. 5.14,a).

Rotorul este format din două discuri, unul anterior da și altul posterior dp, solidarizate prin intermediul paletelor p cu care formează canalele rotorice prin care se deplasează gazul ca urmare a mișcării circulare imprimate rotorului sub efectul acțiunii unui motor de antrenare prin intermediul arborelui a (fig. 5.14. b). În rotor, energia mecanică este transmisă gazului ale cărui particule sub efectul forței centrifuge își măresc viteza de la valoarea C_1, la intrare, la valoarea mult mai mare C_2, la ieșire, aceasta preluînd astfel energia sub formă cinetică.

În statorul care poate fi cu sau fără palete, iar la compresoarele la care acesta lipsește în colectorul melcat de secțiune crescîndă, energia cinetică se transformă în energie de presiune, deoarece aici gazul circulă cu o viteză scăzută valoarea acesteia ajungînd la ieșirea din compresor apropiată de cea la intrarea în rotor.



Schema unui compresor centrifugal



Rotorul unui compresor centrifugal

Fig. 5.14

5.5.3 Alegerea compresoarelor funcție de productivitate și de diferența de presiune (fig. 5.15).

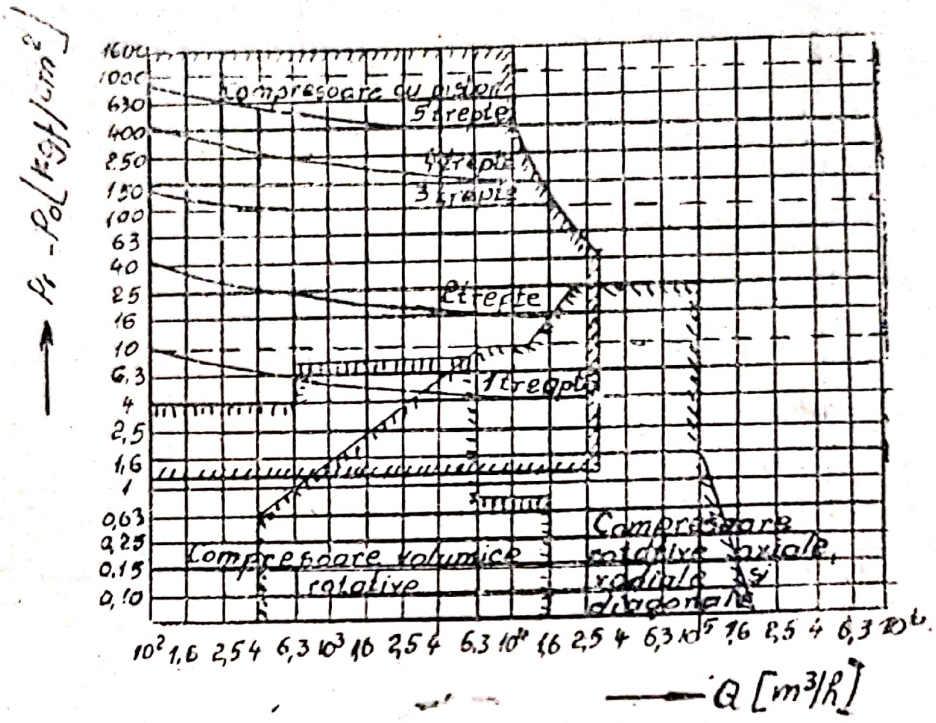


Fig. 5.15

5.6. COMBUSTIBILI

Se numesc combustibili substanțele care prin ardere degajă căldura.

Principalii combustibili utilizați în cazane sînt : păcura, combustibilul de calorifer tip 1-4, reziduurile petroliere, gazele naturale cărbunii, rumegușul și deșeurile de lemn. În cuptoarele industriale se utilizează, în special, combustibili gazoși și lichizi.

Combustibilii pot fi clasificați în funcție de anumite criterii ca : proveniență, stare de agregare, modul de obținere etc.

În funcție de proveniență, combustibili pot fi naturali, cum ar fi cărbunii, lemnul ș.a., sau artificial ca păcura, gudroanele, gazul de furnal etc

După starea de agregare se pot clasifica în : combustibili solizi, lichizi, gazoși. În funcție de natura combustibilului se alege tipul și focarul cazanului, cuptorului etc.

Scanned with OKEN Scanner

a) CARACTERISTICILE COMBUSTIBILILOR

Pentru aprecierea unui combustibil este necesar să i se cunoască elementele caracteristice care îl determină : compoziția elementară, puterea calorică, temperatura de aprindere și temperaturile de autoaprindere, temperaturi de inflamabilitate etc.

Cunoscînd aceste elemente, se pot proiecta cazane, cuptoare ale căror focare au randamente ridicate și, în același timp, se poate organiza exploatarea, întreținerea și repararea instalațiilor de ardere în condiții de eficiență economică maximă și de siguranță deplină în exploatare.

COMPOZIȚIA COMBUSTIBILILOR

Combustibilii ce se ard în focarele cazanelor și în cuptoare, în starea în care se obțin, indiferent de natura lor, se numesc combustibili de lucru.

Determinarea compoziției elementare a unor combustibili de lucru se realizează în laborator prin analiza elementelor componente, din care rezultă următoarea egalitate la o unitate de probă :

$$C^l + H^l + O^l + N^l + S^l_{tot} + A^l + W^l = 100\,\%$$

în care indicele „1“ înseamnă combustibil de lucru A^l — cenușa ; W^l — umiditatea.

Elementele de mai sus nu reprezintă un amestec mecanic, ele se găsesc în combustibil sub formă de combinații chimice complexe.

În formele de mai sus, sulful total care se găsește în combustibil poate fi format din sulf combustibil — organic, ce arde parțial și sulf necombustibil — sulf mineral, ce se găsește în cenușă.

$$S^l_{tot} = S^l_o + S^l_{min}$$

Elementele combustibile sînt : C^l, H^l și S^l, adică carbonul, hidrogenul și sulful organic combustibil.

Cu cît procesul elementelor combustibile este mai mare, cu atît și puterea calorică este mai mare.

O^l și N^l reprezintă oxigenul și azotul de lucru ce se găsesc în combustibil și constituie balastul intern al combustibilului.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă oxigenul ajută la oxidarea elementelor combustibile, reducînd cantitatea de arc necesară arderii, azotul din combustibil se alătură azotului din aer, mărind procentul de azot în gazele de ardere, și spală suprafețele de schimb de căldură a cazanului, fiind evacuat cu gazele de coș la temperatura acestora. Deci, se poate spune că azotul,gaz inert, preia o cantitate din căldura produsă de elementele combustibile, pe care o antrenează și o elimină prin coș în atmosferă.

Cenușa A^l este partea minerală necombustibilă, fiind formată în special din săruri ale metalelor alcaline, oxizi de siliciu, de fier, sulf mineral etc. Cenușa formează balastul extern al combustibilului, care provoacă o serie de neajunsuri instalației de cazane. Depunerile de cenușă, zgură, funingine pe țevile cazanului conduc la înrăutățirea schimbului de căldură de la gaze la agentul termic din țevi, la încălziri neuniforme ale țevilor etc.

Din cele de mai sus rezultă că procentul mare de azot și cenușă în combustibil reduce calitatea combustibilului și randamentul de funcționare a agregatelor de cazane.

Sulful din combustibil, chiar dacă arde parțial, este nedorit, deoarece produsele sale de ardere atacă elementele metalice ale instalației de cazane și viciază aerul înconjurător. Pentru diminuarea acțiunii corosive a sulfului din combustibilii lichizi, aceștia se tratează cu diferiți aditivi. Aditivarea combustibililor lichizi duce la creșterea prețului lor de cost.

Umiditatea din combustibil W^l este tot un balast, reducînd căldura utilă cu cantitatea de căldură necesară transformării apei în vapori, care sînt antrenați la coș cu gazele de ardere.

Vaporii de apă din gazele de ardere, prin condensare și depunere pe suprafețele metalice de schimb de căldură provoacă oxidarea acestora și cu timpul le degradează pînă la spargere.

Pentru preîntîmpinarea acestui fenomen, temperatura gazelor de ardere, respectiv a vaporilor, trebuie să fie peste temperatura de saturație, corespnzătoare presiunii parțiale a vaporilor din gaze, eliminîndu-se astfel posibilitatea condensărilor sau, cum se obișnuiește să se spună, evitarea apariției punctului de rouă prin condensarea vaporilor din gaze.

Fenomenul de condensare poate apărea în special la pornirea agregatelor de cazane și pe ultimele suprafețe de schimb de căldură.

Temperatura de condensare, respectiv apariția punctului de rouă, după cum rezultă din cele arătate, limitează coborîrea tem-

Scanned with OKEN Scanner

peraturii gazelor la coș sub o anumită valoare, micșorînd în acest fel atît ultimele suprafețe de schimb de căldură, cît și randamentele cazanelor.

Umiditatea poate fi higroscopică, apa aflîndu-se organic în combustibil și variază în funcție de natura combustibilului și de proveniența lui și de îmbibație externă, ce rezultă din modul de transportare și depozitare.

Umiditatea de îmbibație se poate elimina prin uscarea combustibilului pe cale naturală sau artificială, iar cea higroscopică se poate elimina numai în laboratoare.

Față de starea naturală a combustibilului de lucru, în laborator pot fi eliminate unele din balasturile amintite, combustibilul prezentînd alte caracteristici decît cele arătate.

Combustibilul uscat, obținut prin eliminarea umidității, poate avea următoarea compoziție :

$$C^u + H^u\ N^u + S_t^u + A^u = 100\,\%$$

În acest caz, cantitatea de căldură cedată de 1 kg de combustibil prin ardere este mai mare cu echivalentul căldurii ce ar fi fost preluată de umiditate pentru a se transforma în vapori, cît și datorită creșterii ponderii elementelor combustibile în unitatea de greutate.

Dacă se cunoaște compoziția combustibilului de lucru în urma eliminării umidității, procentul în greutate a elementelor componente ale combustibilului uscat se determină cu formulele :

$$C^u = C^1 \frac{100}{100 - W^1}\ ; \qquad H^u = H^1 \frac{100}{100 - W^1}\ ;\ \text{ș.a.m.d.}$$

Conținutul de cenușă este necesar să se raporteze la masa uscată a combustibilului, pentru a nu se obține indicații eronate asupra impurităților, deoarece procentul elementelor componente este influențat și de umiditate, care poate varia în timp și se evacuează cu gazele de ardere.

În cazul cînd din masa de lucru a combustibilului se elimină balastul, umiditatea, cenușa și în ultimul timp și sulful, se obține masa organică, ce caracterizează calitatea combustibilului analizat.

Elementele componente, care constituie masa organică a combustibililor, sînt :

$$C^0 + H^0 + O^0 + N^0 = 100\,\%$$

Scanned with OKEN Scanner

În cazul cînd se ține seamă și de sulful organic, relația între elementele componente este :

$$C^0 + H^0 + O^0 + N^0 + S_v^o = 100\,\%.$$

S_v — sulful volatil care arde.

Recalcularea compoziției organice din compoziția de lucru a elementelor componente se face cu formulele :

$$C^0 = C^1 \frac{100}{100 - (A^1 + W^1 + S_v^l)};$$

sau din masa uscată

$$C^0 = C^u \frac{100}{100 - (A^1 + S_v^l)}.$$

Masa organică a combustibililor se determină destul de greu în analizele de laborator. Mai ușor și mai precis se determină structura combustibililor fără cenușă și fără apă, adică partea combustibilă a combustibililor :

$$C^c + H^c + O^c + N^c + S_v^c = 100\,\%.$$

Cunoscînd compoziția masei carburante a combustibilului se poate aprecia calitatea acestuia, necesară atît pentru pregătirea combustibilului de lucru înainte de a ajunge în focar, cît și pentru proiectarea cazanelor și a instalațiilor anexe.

Recalcularea compoziției combustibile din compoziția de lucru se poate determina cu formula :

$$C^0 = C^1 \frac{100}{100 - (A^1 + W^1 + S_{min}^l)}.$$

Din cele analizate, rezultă următoarele măsuri, în scopul măririi procentului elementelor combinate în compoziția combustibilului, cît și pentru mărirea calității lui :

— pentru diminuarea cenușii este necesar ca extarcția să se facă cu atenție, în vederea evitării amestecării combustibilului cu elemente necombustibile, ca : pămînt, pietre ș.a. ;

— flotațiile pentru separarea combustibilului de steril să funcționeze în mod corespunzător, aducîndu-se perfecționările necesare pentru mărirea gradului de separare ;

Scanned with OKEN Scanner

— combustibilul trebuie uscat, pentru diminuarea conținutului de apă, înainte de a se introduce în instalațiile de pregătire a cărbunelui pentru ardere ;

— în instalațiile de pregătire (sortare, măcinare etc.) este necesară uscarea mai intensă a combustibilului, astfel ca la admisia în focar procentul de apă să fie minim ;

— aditivarea combustibililor lichizi pentru eliminarea efectului de oxidare datorat prezenței sulfului ;

— proiectarea și funcționarea instalațiilor de cazane să se facă în așa fel încît temperatura gazelor să fie mai mare decît temperatura de saturație a vaporilor, corespunzător presiunii parțiale a acestora din gazele de ardere, pentru evitarea condensării, a apariției punctului de rouă, fenomen ce duce la oxidarea și distrugerea suprafețelor metalice ale cazanelor.

În practică, mărirea procentului elementelor combustibile se realizează și prin amestecarea combustibililor inferiori cu combustibili superiori. Sînt cazuri cînd instalațiile de cazane funcționează cu combustibil mixt-lignit și păcură etc.

Combustibilul lichid are rolul de a menține continuitatea flăcării și, în același timp, de a facilita aprinderea și arderea continuă a combustibilului solid.

5.6.1. Arderea combustibililor

Prin încălzire, fără acces de aer, combustibilul solid se descompune în substanțe volatile și într-un rezidiuu solid, denumit cocs.

Substanțele volatile conțin vapori de apă, oxigen, azot, sulf volatil și diferite hidrocarburi provenite din carbonul de lucru.

Cocsul este format dintr-o parte din carbonul de lucru și cenușă. Din cele arătate, rezultă că atît în substanțele volatile cît și în cocs se află elemente combustibile, cît și balast, sub formă gazoasă sau solidă.

Proporția substanțelor volatile degajate caracterizează mărimea și forma flăcării care, la rîndul ei, determină construcția focarului cazanelor și metodelor de exploatare.

Observațiile experimentale au arătat că arderea desfășurată în două faze : arderea substanțelor volatile, ce se degajă prin încălzire și arderea reziduului carbonos.

Durata totală de ardere a combustibilului solid, determinat prin metode experimentale, este dată de formula :

$$t_T = t_i + t_v + t_c \text{ (secunde)} ;$$

Scanned with OKEN Scanner

în care :

t_i — durata încălzirii particulei pînă la aprindere ;

t_v — durata arderii substanțelor volatile ;

t_c — durata arderii reziduului carbonos.

Creșterea vitezei de ardere, deci reducerea timpului t_c, poate fi influențată de creșterea nivelului de preîncălzire a aerului de combustie, micșorarea volumului particulei de combustibil solid sau pulverizarea foarte fină a combustibilului lichid, alegerea optimă a raportului aer-combustibil, cunoscînd că excesul de aer peste nivelul cel mai potrivit va duce la răcirea focarului, ceea ce va determina mărirea perioadei de preîncălzire și de degajare a substanțelor volatile din combustibil.

PUTEREA CALORICĂ A COMBUSTIBILILOR

Una dintre cele mai importante caracteristici ale combustibililor o reprezintă puterea calorifică.

După starea în care apa se găsește în produsele arderii deosebim :

— putere calorifică inferioară H_i *(kcal/kgf) ; (Kg/kg)*, cînd apa se află în stare de vapori ;

— putere calorifică superioară H_s, cînd apa se află în stare lichidă, deci a pus în libertate, prin condensarea vaporilor căldura latentă de vaporizare.

Pentru combustibilii gazoși, puterea calorifică se măsoară în $kcal/Nm^3$ sau kJ/Nm^3.

Relația între puterea calorifică superioară și inferioară este :

$$H_i = H_s - 2509\ (9H + W)\ kJ/kg \text{ sau } kJ/Nm^3$$

$$H = {}_iH_s - 600\ (9H + W)\ kcal/kgf \text{ sau } kcal/Nm^3,$$

$(9H + W)$ — cantitatea totală de apă care se găsește în fumul rezultat din arderea unității de greutate sau de volum a unui combustibil, în kg/kg sau kg/Nm^3

Puterea calorifică se determină atît pe cale experimentală, cît și prin calcule, cînd se cunoaște compoziția elementară a combustibililor.

Pe bază de calcul puterea calorifică se poate determina cu

$$H_i = 8100\,C + 28000\,(H - 0/8) + 2500\,S - 600\,W\ (kcal/kgf) ;$$

$$H_i = 33800\,C + 117085\,(H - 0/8) + 10450\,S - 2509\,W\ (kJ/kg).$$

Scanned with OKEN Scanner

În cazul combustibililor gazoși, se raportează la 1 Nm^3 și se poate calcula cu formulele :

$$H_i = 12635\,(CO)_c + 35707\,(CH_4)_c + 10742\,(H_2) + \ldots (kJ/Nm^3)$$
$$H_i = 3050\,(CO)_c + 8555\,(CH_4)_c + 2579\,(H_2) + \ldots (kcal/Nm^3).$$

Experimentul, puterea calorifică se determină cu ajutorul bombelor calorimetrice sau cu calorimetre speciale.

ARDEREA ELEMENTELOR CARBURANTE DIN COMBUSTIBIL

Arderea reprezintă fenomenul în care elementele carburante din compoziția primară a combustibilului se combină cu oxigenul la temperaturi ridicate și cu viteze mari de reacție. Procesul de ardere are loc cu degajare de căldură spre exterior și cu formarea produșilor arderii.

În continuare, se prezintă ecuațiile stoichiometrice de oxidare a elementelor carburante din compoziția de lucru a combustibililor.

ARDEREA CARBONULUI

1 kmol C + 1 kmol O_2 = 1 kmol CO_2 + 97540 kcal = 1 kmol CO_2 + 406,45 MJ.

În cazul arderii unui kg de carbon ecuația se poate scrie : *1 kg C + 8/3 kg O_2 = 11/3 kg CO_2 + 8150 kcal = 11/3 kg CO_2 + 33,65 MJ.*

ARDEREA OXIDULUI DE CARBON (CO)

1 kmol CO + 1/2 kmol O_2 = 1 kmol CO_2 + 68000 kcal = 1 kmol CO_2 + 123,859 MJ.

În cazul arderii unui kg de oxid de carbon ecuația se poate scrie :
1 kg CO + 4/7 kg O_2 11/7 kg CO_2 + 2430 kmol = 11/7 kg Co_2 + 10173 MJ.

În cazul arderii unui Nm^3CO ecuația se poate scrie :
1 Nm^3CO + 1/2 Nm^3O_2 = 1 Nm CO_2 + 3030 kcal =
1 Nm^3CO_2 + 12,686 MJ.

Scanned with OKEN Scanner

ARDEREA SULFATULUI (S)

$1\ kmol\ S + 1\ kmol\ O_2 = 1\ kmol\ SO_2 + 70720\ kcal = 1\ kmol\ SO_2 + 296.308\ MJ.$

În cazul arderii unui kg de sulf :

$1\ kg\ S + 1\ kg\ O_2 = 2\ kg\ SO_2 + 2210\ kcal = 2\ kg\ SO_2 + 9,26\ MJ.$

ARDEREA HIDROGENULUI

$1\ kmol\ H_2 + 1/2\ kmol\ O_2 = 1\ kmol\ H_2O + 67820\ kcal = 1\ kmol\ H_2O + 286,44\ MJ.$

În cazul arderii unui kg de H_2 ecuația se poate scrie :

$1\ kg\ H_2 + 8\ kg\ O_2 = 9\ kg\ H_2O + 33910\ kcal = 9\ kg\ H_2O + 143,22\ MJ$

În cazul arderii unui Nm^3H_2 ecuația arderii devine :

$$1\ Nm^3H_2 + 1/2\ Nm^3O_2 = 1\ Nm^3H_2O + 3060\ kcal = 1\ Nm^3H_2O + 12,81\ MJ.$$

Se menționează că termenul H_2O se află în stare lichidă.

ARDEREA METANULUI (CH_4)

$1\ kmol\ CH_4 + 2\ kmol\ O_2 = 1\ kmol\ CO_2 + 2\ kmol\ H_2O + 212136\ kcal = 1\ kmol\ CO_2 + 2\ kmol\ H_2O + 888,172\ MJ.$

În cazul arderii unei hidrocarburi de forma $C_m\ H_n$, ecuația arderii se poate scrie :

$$1\ Nm^3\ C_m + H_n + (m + n/4)\ Nm^3\ O_2 = m\ Nm^3\ CO_2 + n/2\ Nm^3\ H_2O + Q\ C_m\ H_n$$

în care : $Q C_m\ H_n$, în kcal sau MJ, reprezintă căldura degajată de un Nm^3 de o hidrocarbură a cărei formulă chimică este $C_m\ H_n$,

Din ecuațiile stoichiometrice rezultă că prin arderea elementelor carburante se produce CO_2, care se găsește în gazele de ardere.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă combustibilul utilizat ar avea în compoziția primară ca elemente carburante numai carbonul și ar arde complet împreună cu cele 21 procente de oxigen din aer, în gazele de ardere s-ar obține 21 % CO_2 și 79+H_2.

Dar, combustibilii utilizați conțin ca elemente carburante, în afară de carbon și hidrogen și, uneori, sulf, și alte elemente care nu ard. Din acest motiv, procentul de CO_2 din gazele de ardere este mai mic decît ca în cazul în care în combustibil ar fi un singur element carburant.

Valorile teoretice maxime ale procentului de CO_2, ce s-ar putea obține prin arderea completă a unor combustibili clasici sînt :

— pentru carbon pur : $CO_2 = 21\,\%$
— pentru cărbuni : $CO_2 = 18—20\,\%$
— pentru păcură : $CO_2 = 15{,}6\,\%$
— pentru gaze naturale : $CO_2 = 11{,}73\,\%$

Calculul exact al procentului de CO_2, corespunzător cantității de aer, teoretic necesară arderii, se determină cînd se cunosc elementele componente ce formează combustibilul, stabilite prin analiza de laborator.

Cunoscînd ecuațiile reacțiilor de oxidare se poate calcula cantitatea teoretică de oxigen necesară arderii și produsele arderii.

OXIGENUL TEORETIC NECESAR ARDERII

În cazul unui combustibil solid sau lichid cu compoziția elementară : $C+H+S+O+N+W+A=1\ kg$, oxigenul teoretic necesar arderii se determină cu relațiile :

$$O_T = (C/12 + H/4 + S/32 - 0/32)\ kmol/kg \text{ sau}$$

$$O_T = 22{,}41/12\,C + 3\left(H - \frac{O-S}{8}\right) Nm^3/kg \text{ sau}$$

$$O_T = 8/3\ C + 8\left(H - \frac{O}{8}\right) + S\ kg/kg.$$

În care C, H, S reprezintă participarea masică a carbonului, hidrogenului, sulfului în compoziția combustibilului.

Scanned with OKEN Scanner

În compoziția aerului, oxigenul se află în proporție volumică de 21% și masică (greutate) de 23,2%. În funcție de această participare, pe baza ecuațiilor stoichiometrice se determină cantitatea teoretică de aer necesară arderii.

$$L_T = \frac{O_T}{0,21} (Nm^3/kg) \text{ sau } L_T = \frac{O_T}{0,23} (kg/kg)$$

GAZELE REZULTATE DIN ARDERE

Volumul teoretic al gazelor rezultate în cazul arderii complete se compune din CO_2, H_2O, SO_2, rezultate din arderea carbonului, hidrogenului și sulfului, la care se adaugă azotul din aer și din combustibil.

În cazul arderii complete, compoziția, în procente, a produselor uscate ale arderii este :

$$CO_2 + SO_2 + N_2^c = 100\ \%$$

Efectuînd analiza chimică a gazelor de ardere, soluția din aparatul *ORSAT* pentru determinarea procentului de CO_2 se combină și cu *SO* din gaze, obținîndu-se valoarea procentuală în volum a ambelor gaze. Din acest motiv se notează :

$$RO_2 = CO_2 + SO_2$$

Înlocuind în ecuația de mai sus se obține :

$$RO_2 + N_2^a + N_2^c = 100\ \%$$

Volumul teoretic al gazelor uscate ce revin la un kg de combustibil prin ardere completă se determină :

$$V_{guT} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2O} + V_{N_2^c} (Nm^3/kg)$$

Volumul teoretic total al produselor de ardere, inclusiv vapori de apă, se determină cu formula :

$$V_{gT} = V_{guT} + V_{H_2O} \cdot T (Nm^3/kg)$$

În cazul arderii complete, fără exces de aer, produsele de ardere ale unui kg de combustibil au compoziția de lucru de forma :

$$C^l + S^l + H^l + A^l + m^l + O^l + N^l + = 1\ kg$$

Scanned with OKEN Scanner

se determină conținutul de CO_2 în gaze utilizînd ecuațiile arderii :

$$1\ kg\ C + \frac{8}{3}\ kg\ O_2 = \frac{11}{3}\ kg\ CO_2$$

Deci, *1 kg* carbon produce *11/3 kg* bioxid de carbon. Prin urmare, C^1 *kg* din compoziția unui *kg* de combustibil va produce :

$$V_{CO_2} = \frac{11}{3} C^1\ (kg/kg\ comb.) = 3{,}67\ C^1\ (kg/kg\ comb.).$$

Cunoscînd greutatea specifică a bioxidului de carbon, $\gamma\ CO_2 = 1{,}964\ kg/Nm^3$ se poate determina volumul parțial al bioxidului de carbon dintr-un kg de combustibil.

$$V_{CO_2} = \frac{11}{3} - \frac{C^1}{\gamma} = \frac{11}{3.1{,}96}\ (Nm^3/kg\ comb.).$$

Prin arderea sulfului se obține :

$$1\ kg S_2 + 1\ kg\ O_2 = 2\ kg\ SO_2.$$

Așadar, *1 kg sulf* produce *2 kg* de bioxid de sulf.

Prin urmare, S^1 *kg* sulf va produce :

$$V_{SO_2}\ 2\ S^1\ kg/kg = \frac{2}{SO_2} S^1 = \frac{2}{2{,}86} S^1 = 0{,}7\ S^1\ Nm^3/kg\ comb.,$$

în care : $\gamma = 2{,}86\ kg/Nm^3$ fiind greutatea specifică a sulfului.

În cazul arderii hidrogenului se obține :

$$1\ kg\ H_2 + 8\ kg\ O_2 = 9\ kg\ H_2O$$

Rezultă că prin ardere a *1 kg* H_2 se produc *9 kg* apă.

H^1 *kg* hidrogen va produce :

$$V_{H_2O} = 9\ H^1\ kg/kg\ comb. = \frac{9}{\gamma\ H_2O} H^1 = \frac{9}{0{,}804} H^1 =$$

$$= 11{,}2\ H^1\ Nm^3/kg\ comb.$$

$H_2O = 0{,}804\ kgf/Nm^3$ — greutatea specifică a vaporilor de apă în presiunea atmosferică.

Scanned with OKEN Scanner

Apa din combustibil, W^l, de asemenea, se transformă în vapori de abur.

$$V_{H_2O \cdot comb.} = 1\ W^l\ kg/kg = \frac{1}{\gamma H_2O} W^l = \frac{1}{0,804} W^l =$$

$$= 1.245 W^l Nm^3/kg\ comb.$$

$$V^T_{H_2O} = V^H_{H_2O} + V^W_{H_2O} = 9H^l + W^l(kg|kg\ comb.) = 11,2\ H^l +$$

$$+ 1,245\ W^l\ (Nm^3/kg\ comb.).$$

Azotul provenit din aerul introdus pentru ardere și din azotul existent în combustibil este :

$$V^T_{N_2} = 1\ N^l + 0,77\ L_T(kg/kg) = \frac{1}{\gamma N_2} N^l + 0,79\ L_T = 0,8\ N^l +$$

$$+ 0,79\ L_{min}\ (Nm^3/kg\ comb.)$$

$$unde\ \gamma N_2 = 1,25\ kg/Nm^3.$$

Volumul teoretic al gazelor uscate se compune din :

$$V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2}$$

și are expresia :

$$V^T_{gu} = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} = 1,867\ C^l + 0,7\ S^l_v = 0,8\ N^l +$$

$$+ 0,79\ L_{min}\ (Nm^3/kg\ comb.)$$

Volumul teoretic al gazelor este :

$$V^T_g = V^T_{gu} + V^T_{H_2O}\ (Nm^3/kg) = V_{CO_2} + V_{SO_2} + V_{N_2} + V^H_{H_2O} + V^W_{H_2O} =$$

$$= 1,867\ C^l + 0,7\ S^l_v + 0,8\ N^l + 0,79\ L_{min}$$

$$+ 1,245\ W^l\ (Nm^3/kg\ comb.)$$

În cazul cînd se neglijează azotul de lucru N^l, volumul teoretic al gazelor nu se mai poate scrie :

$$V^T_{gT} + 1,87\left(3H^l + \frac{3}{8}O^l + \frac{2}{3}W^l\right)(Nm^3/kg).$$

La calculele termice ale cazanelor se recomandă ca produsele arderii să fie calculate în $Nm^3/kg\ comb.$ Acest lucru ușurează calculele la dimensiunea focarului, a drumurilor de gaze, a ventilatoarelor de tiraj și a coșului.

Scanned with OKEN Scanner

La arderea combustibililor gazoși, compoziția elementară se indică prin participarea volumică a elementelor ce compun un Nm^3 de combustibil.

Volumul gazelor provenite din ardere se determină ca și în cazul combustibililor solizi, utilizînd ecuațiile stoichiometrice pentru fiecare component ce arde.

Dacă avem un combustibil cu compoziția de lucru :

$$CO^1 + H_2^l + C_2H_4^l + CH_4^l + N_2^l + CO_2^l + O_2^1 = L\ Nm^3$$

Oxigenul teoretic necesar arderii se determină :

$$O_T = 0{,}5\ CO^1 + 0{,}5\ H^1 + 2\ CH_4^l + 3\ C_2H_4^l - O_2^l\ (Nm^3/Nm^3\ comb.)$$

Coeficienții se determină din ecuațiile arderii. Aerul teoretic necesar arderii este :

$$L_T = \frac{O_T}{0{,}21}\ (Nm^3/Nm^3)$$

$$V_{CO_2} = 1\ CO_2^l + 1\ CH_4^l + 2\ C_2H_4^l + 1\ CO^1\ (Nm^3/Nm^3\ comb.)$$

$$V_{H_2O} = 1\ H_2^l + 2\ C_2H_4^l + CH_4^l\ (Nm^3/Nm^3\ comb.)$$

$$V_{N_2} = 1\ N_2^l + 0{,}79\ L_{min}\ (Nm^3/Nm^3\ comb.)$$

Prin însumare se pot determina produsele arderii uscate, umede și totalul de gaze.

V. EXCESUL DE AER ÎN PROCESUL ARDERII

Volumul aerului necesar arderii este de aproape 10—20 ori mai mare decît volumul combustibilului. Pentru asigurarea realizării combinației oxigenului din aer cu elementele carburante, este necesar ca aerul să intre în contact cu suprafața combustibilului pentru ca reacțiile chimice să aibă loc.

Deoarece atît arzătoarele, cît și focarele nu pot asigura acest amestec perfect numai cu aerul teoretic, în focare se introduce pentru unitatea de combustibil, un volum de aer mai mare decît cel teoretic. Acest surplus este numait exces de aer și împreună cu cel teoretic constituie aerul real necesar arderii (L).

Scanned with OKEN Scanner

Raportul dintre cantitatea de aer real (L) și aerul teoretic (L_T) necesar arderii se numește coeficientul excesului de aer și se notează cu : α

$$\alpha = \frac{L}{L_T}$$

Acest coeficient este cu atît mai mic cu cît combustibilul se poate amesteca mai bine cu aerul. La combustibilii gazoși și lichizi, care se pot pulveriza în particule foarte mici $\alpha = 1{,}1 + 1{,}2$, iar la combistibilii *solizi* $\alpha = 1{,}3 + 2$.

Cu cît excesul de aer este mai mare cu atît instalația de ardere este mai neeconomică, deoarece aceeași cantitate de căldură cedată prin ardere de *1 kg* de combustibil va fi conținutul de o cantitate mai mare de gaze, ceea ce va micșora și transmiterea căldurii spre suprafețele cu agent termic ale cazanului. Pentru ridicarea temperaturii gazelor la temperatura de lucru din cazan, în cazul excesului de aer mai mare decît cel optim, este necesar să consumăm o cantitate sporită de combustibil pentru a încălzi suplimentul de aer aducîndu-l la temperatura de regim și să îl eliminăm cu gazele la coș.

La funcționarea cazanelor, cuptoarelor, menținerea raportului aer-combustibil în limitele stabilite, cu excesul de aer la valoarea optimă, are o importanță deosebită pentru eliminarea posibilității apariției arderii incomplete, care duce la formarea de oxid de carbon. Acest element combustibil poate apărea în gaze la funcționarea sub excesul optim, ceea ce înseamnă un consum suplimentar de combustibil și pentru evitarea încălzirii aerului în exces și evacuării lui la coș.

Funcționarea cu exces de aer peste limita optimă mai conduce și la consum suplimentar de energie electrică, atît la ventilatoarele de aer, cît și la cele de tiraj. La instalațiile cu tiraj natural, poate apărea posibilitatea micșorării tirajului, fenomen cu repercusiuni negative asupra procesului de ardere în focar.

În etapa actuală de dezvoltare a agregatelor de cazane și cuptoare se urmărește ca amestecul și raportul aer-combustibil

Scanned with OKEN Scanner

să se realizeze în arzătoare și la ieșirea din arzător în focar. La arzătoarele automatizate, impulsul de comandă de închidere sau deschidere a clapetelor de aer și combustibil se dă, în general, de presiunea sau temperatura agentului termic. La creșterea presiunii peste cea nominală, impulsul dat conduce, prin sistemul de acționare, la reducerea raportului aer-combustibil.

Relația între coeficientul de exces de aer (α), aerul teoretic (L_T) aerul relativ și aerul în exces (L_{ex}) este :

$$L_{ex} = L - L_T = L_T(\alpha - 1) \quad Nm^3/kg$$

În cazul arderii perfecte, excesul de aer se poate determina cu formula :

$$\alpha = \frac{N_2}{N_2 - 79O_2} \quad \text{sau} \quad \alpha = \frac{CO_{2max}}{CO_{2\,real} + CO_{real}}$$

în care $CO_{2\,maxim}$ (%) se calculează sau se ia din tabele pentru combustibilul dat, iar $CO_{2\,real}$ se măsoară, cu aparatul *ORSAT*, din gazele de ardere evacuate la coș.

Pentru ca arderea să fie completă și economică, trebuie determinată, experimental, valoarea coeficientului de exces de aer optim, ținînd seamă de compoziția elementară și natura combustibilului ce se arde, cît și de instalația de ardere.

VOLUMUL REAL AL GAZELOR DE ARDERE

După cum s-a arătat, instalațiile de cazane funcționează cu o cantitate mai mare de aer decît cea teoretic necesară. În acest caz, și gazele de ardere vor avea un volum mai mare decît cel al gazelor corespunzătoare aerului teoretic necesar arderii.

Presupunînd că arderea este perfectă la excesul de aer optim, se pot calcula produsele arderii.

Cantitățile de CO_2 și SO_2 depind numai de compoziția de lucru a combustibilului și rămîn neschimbate. Ele se calculează

cu formulele stabilite pentru cantitatea de aer teoretic necesară arderii. Dacă se neglijează umiditatea pătrunsă cu aerul din exces, la fel se calculează și vaporii de apă din gazele reale de ardere.

In cazul funcționării cu exces de aer, apar oxigenul și azotul în cantități suplimentare în gazele de ardere, față de cazul arderii cu aer teoretic necesar. Volumele oxigenului și ale azotului în această situație se determină :

$$V_{O2} = \lambda O_{min} - O_{min}(\lambda - 1)\, O_{min} = 0{,}21\,(\lambda - 1)\, L_T\ (Nm^3/kg)$$

$$V_{N2} = 0{,}8\,N^1 + 0{,}79\,\lambda\, L_T = V^T_{N2} + (\lambda - 1)\, L_T\ (Nm^3/kg)$$

Volumul gazelor uscate se determină :

$$V_{gu} = V^u_{gT}\,(\lambda - 1) L_T\ (Nm^3/kg$$

Valumul gazelor totale se determină :

$$V_{gt} = V_{gu} + V_{H2O} = L + 1{,}867\left(3H^1 + \frac{3}{8}O^1 + \frac{2}{3}W^1\right)(Nm^3/kg)$$

Din formula de mai sus, rezultă că volumul gazelor este mai mare decît cantitatea de aer reală introdusă în focar, necesară procesului de ardere.

TEMPERATURA DE ARDERE

Temperatura teoretică de ardere a combustibililor este temperatura gazelor de ardere în cazul arderii complete, fără schimb de căldură cu exteriorul, pentru coeficientul de exces de aer $\alpha = 1$ și siutația cînd temperatura aerului de ardere și a combustibilului la introducerea în focar ar fi $0°C$.

Temperatura teoretică de ardere se poate calcula cu formula :

$$t_t = \frac{H_i}{V^T_g \cdot c_{pm}}\,0°C$$

în care :

$t_t\,(O \cdot C)$ — temperatura teoretică de ardere ;

$V^T_g\,(Nm^3/kg)$ — volumul teoretic al gazelor de ardere ;

$c_{pm}(kcal/Nm^3\,grd)$ — căldura specifică medie a gazelor de ardere la presiunea constantă.

Scanned with OKEN Scanner

În tabelul 5.7 se prezintă temperatura teoretică de ardere pentru unii combustibili :

Tabelul 5.7

TEMPERATURA TEORETICĂ DE ARDERE A COMBUSTIBILILOR

Combustibilul	Temperatura teoretică de ardere °C	Combustibilul	Temperatura teoretică de ardere °C
Lemn uscat	1650	Acetilenă	2310
Turbă uscată	1713	Gaz de furnal	1700
Cărbune brun	1800—2100	Gaz de gazogen	1650—1800
Cocs	2200	Gaz de apă	2210
Mangal	1980	Gaz de cocs	2090
Păcură	2000	Gaz de iluminat	2150
Hidrogen	2170	Gaz mixt	2050
Oxid de carbon	2050	Gaz de gazificare subterană	1265
Metan	1960	Gaze naturale	2020

Temperatura reală de ardere este temperatura ce se dezvoltă în focar în urma arderii combustibililor. Temperatura reală de ardere este mai mică decît temperatura teoretică, deoarece o parte din căldură este absorbită de suprefețele de radiație, iar altă parte se pierde prin conducție și radiație spre exterior și cu gazele de ardere spre coș. Deoarece volumul gazelor pentru aceeași unitate de combustibili ars crește, $V_g > V\frac{T}{g}$, temperatura este mai mică.

Temperatura maximă ce se dezvoltă în focar depinde de puterea calorifică a combustibilului, temperatura combustibilului și a aerului de combustie, umiditatea din excesul de aer, mărimea suprafețelor de încălzire și a pierderilor spre exterior.

Scanned with OKEN Scanner

Prin încălzirea aerului și a combustibilului se aduce un aport de căldură în focar peste cea pe care o degajă elementele carburante, mărind atît viteza de ardere cît și temperatura reală de ardere.

Introducerea de aer în exces peste nivelul optim, numit aer fals, duce la diminuarea vitezei de ardere și a temperaturii în focar.

Se constată că în unele cazuri în focarele cazanelor temperatura nu este uniformă. Acest lucru poate conduce la situații periculoase privind siguranța în funcționare a cazanelor, ca, de pildă, arderea țevilor pe partea cu temperaturi ridicate sau dilatări neuniforme cu fisurări de țevi.

Pentru eliminarea acestor situații nedorite, personalul de exploatare trebuie să urmărească menținerea unei temperaturi cît mai uniforme în tot volumul focarului.

Cauzele care pot conduce la zone cu temperaturi diferite în focar pot fi : alimentarea neritmică cu combustibil, grosimea neuniformă a stratului de cărbune pe grătar, pătrunderea de aer fals în unele regiuni și răcirea gazelor de ardere montarea nesimetrică a arzătoarelor de cărbune pulverizat sau a injectoarelor de combustibil lichid, amestec neomogen de combustibil și aer ș.a.

În tabelul 5.8 se prezintă temperaturile medii admisibile în focarele cazanelor pentru arderea diferiților combustibili.

Tabelul 5.8

TEMPERATURI MEDII ADMISIBILE ÎN FOCAR :

Combustibilul	Temperatura
— lemne, deșeuri combustibile	950—1200°C
— lignit	1000—1200°C
— huilă	1100—1350°C
— cocs, antracit	1200—1400°C
— cărbune pulverizat	1300—1400°C
— păcură	1100—1300°C

Scanned with OKEN Scanner

5.7. INTOCMIREA BILANȚULUI TERMIC AL CAZANULUI

Pentru determinarea randamentului instalației de cazane, după punerea în funcțiune, după reparații, cît și în cursul exploatării, este necesar să se întocmească bilanțurile energetice, din care rezultă energia utilă și pierderile, pe categorii de pierderi.

Bilanțurile termice se efectuează cel puțin pentru patru debite ale cazanului, și anume :

— debit minim cu care poate funcționa cazanul în timp nedefinit, fără a pune în pericol siguranța cazanului ;

— debit nominal, care reprezintă debitul maxim al cazanului produs în timpul unei exploatări permanente, și care este mai scăzut decît debitul normal : debitul nominal caracterizează puterea cazanului ;

— debit mediu anual, care rezultă din raportul producției anuale de energie termică și numărul de ore de funcționare ale cazanului ;

— debit maxim ;

La cazanele cu debite mici se recomandă să se întocmească bilanțul energetic la valoarea debitului mediu anual.

Durata fiecărei măsurători va fi de cel puțin 4 ore după atingerea echilibrului termic al cazanului.

Montarea aparatelor de măsură se va realiza astfel încît să poată fi măsurați parametrii agentului termic și să se poată analiza economicitatea funcționării fiecărei suprafețe de schimb de căldură. Dacă lățimea cazanului este mai mare de 6 m, măsurătorile se vor executa pe ambele laturi ale cazanului, iar în calcule se va lucra cu valorile medii.

Aparatele de măsură utilizate se vor verifica și etalona înaintea începerii măsurătorilor.

Înaintea încercărilor propriu-zise se va face o încercare de instructaj cu tot personalul care participă la măsurători.

Pentru obținerea valorilor medii ale parametrilor măsurați, se recomandă următoarea frecvență de măsurare și înregistrare :

— debitele, cu manometru diferențial, din 3 în 3 minute ;
— presiunile și temperaturile din 15 în 15 minute ;
— analizele chimice ale gazelor de ardere, cu aparatul ORSAT, din 30 în 30 minute, iar a indicațiilor analizatoarelor electrice din 15 în 15 minute.

Scanned with OKEN Scanner

Citirea tuturor indicațiilor aparatelor se face simultan.

Bilanțul termic al cazanului poate fi executat prin metoda directă sau indirectă.

METODA DIRECTĂ

Conform principiului conservării energiei, cantitatea de căldură intrată în cazan (Q_T) trebuie să fie egală cu căldura utilă și suma pierderilor.

$$Q_T = Q_u + Q_p \ (kcal/h \ ; \ kW)$$

Temperatura de referință pentru care se întocmește bilanțul este $O \cdot C$.

Căldura intrată în cazan se mai poate scrie :

$$Q_T = Q_c + Q_{sc} + Q_L + Q_a$$

unde :

$Q_c \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura chimică a combustibilului ;

$Q_{sc} \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura sensibilă a combustibilului ;

$Q_L \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura sensibilă a aerului ;

$Q_a \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura sensibilă a apei de alimentare.

Căldura utilă, Q_u, conținută în aburul produs este :

$$Q_u = Q_D \ (kg/h)$$

$Q_D \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — căldura conținută în aburul produs.

Pierderi :

$$Q_p + Q_g + Q_{CO} + Q_{rc} + Q_m + Q_{pu}$$

unde :

$Q_g \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura sensibilă a gazelor evacuate la coș ;

$Q_{CO} \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura pierdută prin arderea chimică incompletă ;

$Q_{rc} \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura pierdută prin convecție și radiație în mediul înconjurător ;

$Q_m \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura pierdută prin nearse ;

$Q_{pu} \ (kcal/h \ ; \ kW)$ — este căldura pierdută cu apa purjată.

Scanned with OKEN Scanner

Înlocuind, în formula se obține :

$$\mu_t = \frac{Q_u - Q_a}{Q_T - Q_a} 100 \quad (4)$$

Pentru determinarea randamentului prin metoda directă, trebuie făcute măsurători orare la sarcina stabilită, conform cu tabelul 5.9. Tabelul corespunde pentru întocmirea bilanțului termic pe un cazan care funcționează cu combustibil gazos.

Tabelul 5.9

CENTRALIZATOR DE DATE PENTRU ÎNTOCMIREA BILANȚULUI TERMIC PRIN METODA DIRECTĂ :

Nr. crt.	Mărimi măsurate	Unitatea de măsură	Debitul minim	Debitul maxim	Debitul mediu
1	2	3	4	5	6
	A. Combustibili				
1	Consumul orar de gaz metan	$\frac{m^3}{h}$			
2	Temperatura gazului metan	°C			
3	Presiunea gazului metan în conducta principală	*ata*			
	B. Aer				
4	Temperatura aerului la intrarea în focar	°C			
	C. Gaze arse				
5	Temperatura gazelor de ardere	°C			
6	Participația CO_2 în gazele de ardere	%			
7	Participația $CO+H_2$ în gazele de ardere	%			
8	Tirajul la baza cazanului	$\frac{mm}{CA}$			

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 5.9

1	2	3	4	5	6
	D. Apă de alimentare				
9	Temperatura apei de alimentare	°C			
10	Presiunea apei de alimentare	*ata*			
11	Debitul apei de alimentare	t/h			
	E. Abur				
12	Debitul aburului supraîncălzit	*t/h*			
13	Presiunea aburului supraîncălzit	*ata*			
14	Temperatura aburului supraîncălzit	°C			

Calculul coeficientului de exces de aer α

$$\alpha = \frac{CO_{2\ max}}{CO_2 + CO}$$

în care CO_{2max} pentru gaz metan este de 11,73 CO_2 și CO se măsoară la ieșirea din focar.

Calculul cantității reale de aer introdus în focar :

$$L_r = \alpha\ L_T\ Nm^3\ aer\ real/Nm^3\ CH_4$$

$L_T = 9{,}52\ Nm^3$ *aer teoretic/*$Nm^3 CH_4$*, pentru gaz metan.*

Determinarea volumului gazelor de ardere :

$$V_{gr} = L_r + 1\ Nm^3\ gaz/Nm^3\ CH_4$$

Determinarea căldurilor intrate

Căldura chimică și sensibilă a combustibilului :

$$O_c + Q_{sc} = B\ (H_1 + i\ c_{H4}\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

$B(Nm^3/h\ ;\ kW)$ — este consumul orar de combustibil ;

Scanned with OKEN Scanner

H_i (kcal/h ; kW) — puterea calorifică inferioară a gazului metan.

În calcule se admite $H_i = 8550\ kcal/Nm^3 = 35455\ kJ/Nm^3$;

i_{CH_4} — este entalpia gazului metan care se ia din tabelele și,

Căldura sensibilă a apei de alimentare :

$$Q_a = D \cdot i_a\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

D (kcal/h ; kW) — este debitul apei ;

i_a (kcal/kg ; kJ/kg) — este entalpia apei.

Căldura sensibilă a aerului introdus în focar :

$$Q_L = B \cdot L_r \cdot i_L\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

i_L ($kcal/Nm^3$; kJ/Nm^3 este entalpia aerului.

Căldura utilă :

$$Q_u = Q_D = D \cdot i\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

i_L ($kcal/Nm^3$; kJ/Nm^3) este entalpia aburului la ieșirea din cazan.

5.7.1. **Determinarea pierderilor de căldură**

Căldura conținută în gazele de ardere evacuate la coș

$$Q_{ga} = B \cdot {}_{gr} \cdot i_g\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

i_g (kcal/ Nm^3 kJ/Nm^3 — este entalpia gazelor la ieșirea din cazan.

Pierderi datorită arderii chimice incomplete.

$$Q_{CO} = R_{CO} \cdot V_{gr} \cdot B \cdot H_{CO}\ (kcal/h\ ;\ kW)$$

unde :

$R_{CO} = \frac{100}{CO}$; $H_{CO} = = 3020\ (kcal/Nm^3)$ — este puterea calorifică inferioară a oxidului de carbon.

Scanned with OKEN Scanner

Pierderi de căldură cu apa purjată :

$$Q_{pu} = D_p \cdot i_s \ (kcal/h \ ; \ kW)$$

unde :

$D_p \ (kg/h)$ — este entalpia apei purjate.

$i_s \ (kcal/kg \ ; \ kJ/kg)$ — este entalpia apei purjate.

Dacă măsurătorile se efectuează cu purja închisă, acest termen devine nul.

PIERDERI DE CALDURĂ PRIN TRANSMISIE ȘI MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Q_{rc} se determină cu ajutorul formulelor de calcul sau a nomogramelor din literatura tehnică sau se determină ca diferență dintre căldurile intrate și ieșite, pentru a se încheia bilanțul.

$$Q_{rc} = (Q_c + Q_{sc} + Q_a) - (Q_u + Q_g + Q_{CO} + Q_m + Q_p) \ (kcal/h \ ; \ kw)$$

Pierderile mecanice Q_m se determină numai în cazul arderii combustibililor solizi.

Aceste pierderi se compun din Q_{sg}, Q_{gr}, Q_{ev} respectiv cantitățile de căldură pierdute prin nearderea din zgură, din particulele pierdute printre barele grătarului și din particulele antrenate cu gazele la coș :

$$Q_{sg} = G_{sg} \ H_{isg} \ (kcal/h \ ; \ kW)$$

$$Q_{gr} = G_{gr} \ H_{igr} \ (kcal/h \ ; \ kW)$$

$$Q_{eV} = G_{ev} \ H_{iev} \ (kcal/h \ ; \ kW)$$

în care :

$G_{sg} \ ; \ G_{gr} \ ; \ G_{cv}$ — reprezintă cantitățile orare de particule evacuate din cazan, determinate prin analize chimice ;

$H_{isg} \ ; \ H_{igr} \ ; \ H_{iev}$ $(kal/kg \ ; \ kJ/kg)$ — puterile calorifice inferioare determinate prin analize de laborator.

Cu aceste formule se poate determina randamentul cazanelor prin metoda directă, cu localizarea cantitativă și procentuală a pierderilor și a energiei utile.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă formula se împarte la Q_T și se înmulțește cu 100 se obține :

$$100 = \frac{Q_D}{Q_T} 100 + \frac{Q_g}{Q_T} 100 + \frac{Q_{co}}{Q_T} 100 + \frac{Q_m}{Q_T} 100 + \frac{Q_{pu}}{Q_T} 100 +$$

$$+ \frac{Q_{rc}}{Q_T} 100$$

Se fac următoarele notații :

$q_1 = \frac{Q_D}{Q_T} 100\%$, căldura utilă, în procente ;

$q_2 = \frac{Q_g}{Q_T} 100\%$, pierderi de căldură cu gazele evacuate, în procente.

$q_3 = \frac{Q_{co}}{Q_T} 100\%$, pierderi de căldură în urma arderii incomplete din cauze chimice, în procente ;

$q_4 = \frac{Q_m}{Q_T} 100\%$, pierderi de căldură în urma arderii incomplete din cauze mecanice, în procente ;

$q_5 = \frac{Q_{rc}}{Q_T} 100\%$, pierderi de căldură în mediul ambiant, în procente ;

$q_6 = \frac{Q_{pu}}{Q_T} 100\%$, pierderi de căldură în apa de purjă, în procente.

Randamentul cazanului exprimat în procente :

$$\mu_t = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + \ldots).$$

Pentru determinarea randamentului termic al cazanului prin metoda indirectă trebuie făcute măsurători orare, conform cu tabelul.

Procentele pierderilor se determină după cum urmează :

$$q_2\% = \left[\left\{ 32 \frac{C_1}{0{,}536\,(RO_2 + CO)} + 0{,}46\,(9\,H^1 + W^1) \right\} t_{ga} - 100 \cdot L \cdot i_L \right] \cdot \frac{100 - q_4}{100 - Hi}$$

în care :

32 ; 0,536 ; 0,46 sînt constante ;

C^1 — carbonul de lucru din CH_4, care este 75%.

H^1 — hidrogenul de lucru din CH_4, care este 25%.

CENTRALIZATOR DE DATE PENTRU ÎNTOCMIREA BILANȚULUI TERMIC PRIN METODA INDIRECTĂ :

Tabelul 5.10

	CO_2 mediu %	O_2 mediu %	CO mediu %	Temperatura gazelor la coș °C	Temperatura de intrare a aerului în arzătoare °C
Debit minim					
Debit maxim					
Debit mediu					

W^1 — apa de lucru, care este O în CH_4 ;

t_{ga} — temperatura gazelor arse la coș ;

L — cantitatea de aer introdusă în cazan pentru ardere, care se calculează cu formula :

$$L = 0{,}024\, K^1 \frac{100 - (RO_2 + O_2 + CO_2)}{RO + CO} - 0{,}01\ N^1\ (Nm^3/kg),$$

unde :

$K^1 = C^1 + 0{,}375\ S^1$.

S^1 și N^1 — conținutul de sulf și azot în combustibil. În gazul metan, $S^1 = N^1 = O$; *în acest caz* $K^1 = C^1 = 75$.

$RO_2 = CO_2 + SO_2$; CO_2 și SO_2 conținute în gazele de ardere.

Pentru gazul metan $SO_2 = O$, deci $RO_2 = CO_2$

O_2 și CO sînt determinate prin măsurători în gazele de ardere ;

0,024 — constantă ;

Scanned with OKEN Scanner

i_L — entalpia aerului la intrarea în cazan ;
$q_4 = 0$ — în cazul gazului metan ;
$H_1 (kcal/kg ; kJ/kg)$ — puterea calorifică inferioară
Pentru gaz metan, $H_i = 11500$ kcal/kg = 47955 kJ/kg.

$$q_3\% = \frac{3020 \cdot CO \cdot C^1}{0{,}536(CO_2)} \left(\frac{100 - q_4}{100} \right) \% ;$$

Pierderile mecanice :

$$q_4 = \frac{Q_{sg} + Q_r + Q_{ev}}{Q_T} 100\ \% = \frac{H_{isg}}{Q_T} G_{sg} + \frac{H_{igr}}{Q_T} G_{gr} +$$

$$+ \frac{H_{iev}}{Q_T} + G_{ev}\ 100\ \%.$$

Pierderile de căldură prin convecție și radiație în mediul ambiant, q_5 se determină din figura 5.16.

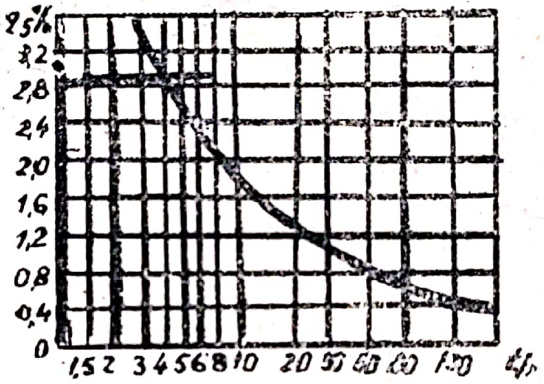


Fig. 5.16 — Diagrama pierderilor de căldură în mediul ambiant (q5)

În cazul arderii păcurii, dacă nu se dispune de analiza elementară, se pot utiliza următoarele valori :

$C^1 = 85{,}1\%$ — carbonul de lucru ;
$H^1 = 10{,}1\%$ — hidrogenul de lucru ;
$S = 0{,}5\%$ — sulful de lucru ;
$D^1 = 0{,}5\%$ — cenușa de lucru ;
$N^1 = 0{,}3\%$ — azotul de lucru ;
$W^1 = 3{,}5\%$ — apa de lucru ;
$CO_{2max\ teoretic} = 15{,}7\%$.

Din cele de mai sus, rezultă că, prin metoda indirectă, se pot determina pierderile la cazane, fără să se poată determina pierderile și energia utilă, exprimate cantitativ.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru determinarea randamentului termic pe cale indirectă pot fi utilizate și alte metode simplificate, aplicabile în special la cazanele care funcționează cu combustibili lichizi și gazoși. Prin aceste metode se pot determina randamentele cazanelor după fiecare măsurătoare de parametri, într-un timp scurt, și constituie un sprijin eficient pentru personalul de exploatare și întreținere privind funcționarea economică a cazanelor.

La funcționarea pe acești combustibili se întocmesc, în principal, 3 grupe de pierderi de căldură :

— pierderi de căldură cu gazele evacuate la coș — $q_2\%$;
— pierderi de căldură datorită arderii chimice incomplete — $q_3\%$;
— pierderi de căldură prin radiație și convecție în mediul ambiant — $q_5\%$.

Randamentul termic brut, în această situație, se determină cu formula :

$$\mu t = 100 - (q_2 + q_3 + q_5)\ \%.$$

Relațiile de calcul au fost prezentate în capitolele precedente, dar pentru ușurarea determinărilor s-au construit nomograma. În funcție de compoziția elementelor de lucru din combustibil și temperatura gazelor la coș și excesul de aer α se poate determina q_2 din figura 5.17. pentru combustibili gazoși și din figura 5.18 pentru combustibili lichizi.

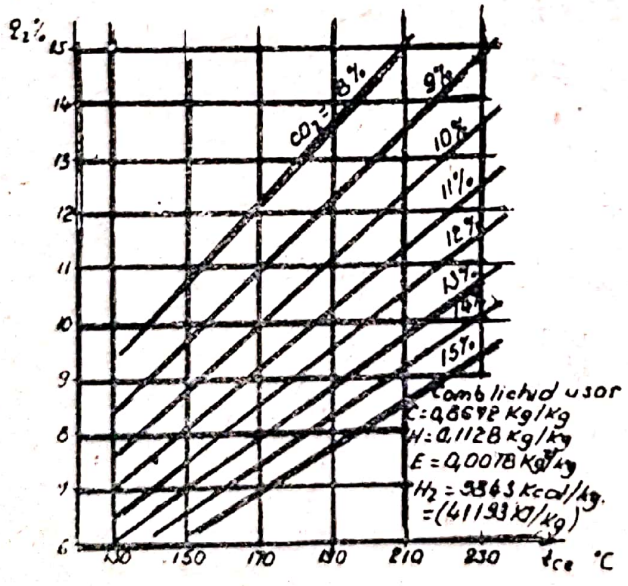


Fig. 5.18 — Nomograma pentru determinarea pierderilor de căldură la coș pentru combustibili gazoși

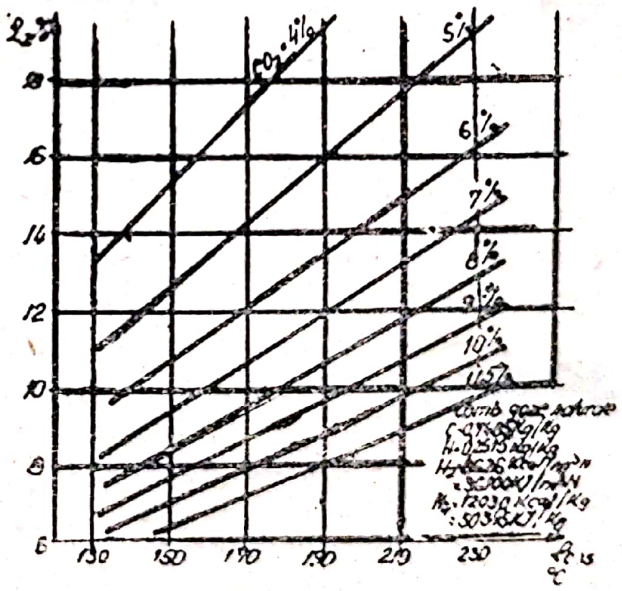


Fig. 5.19 — Nomograma pentru determinarea pierderilor de căldură la coș pentru combustibil lichid ușor

Măsurătorile se efectuează după ultima suprafață în schimb de căldură.

Temperatura măsurată $(t_{coș})$ se diminuează cu temperatura mediului ambiant (t_a) și se obține $t'_{coș}$ din formula :

$$t'_{coș} = t_{coș} - t_a \ (^\circ C).$$

Cu această temperatură recalculată $(t'_{coș})$ se determină q_2 din diagrame.

Pierderile de căldură prin ardere chimică incompletă q_3 sînt prezentate în figura 5.19 pentru combustibili gazoși și figura 5.20 pentru combustibili lichizi. Pierderile q_3 se determină în funcție de participațiile volumetrice în procente de CO și CO_2, determinate din analiza gazelor de ardere.

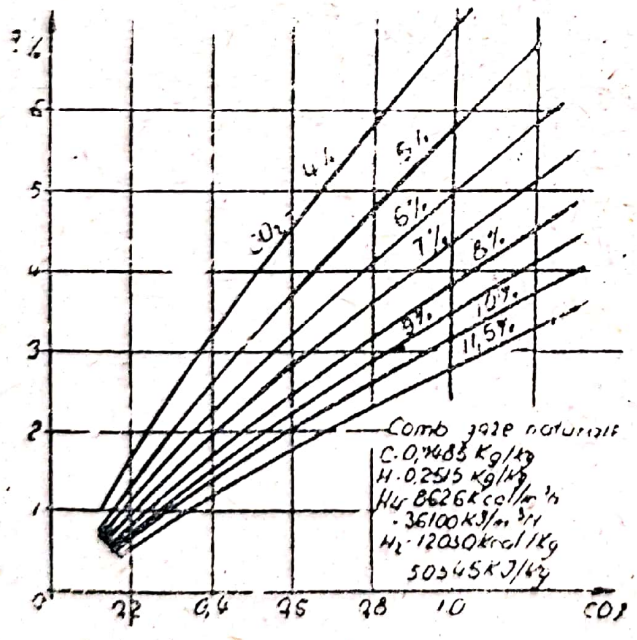


Fig. 5.20 — Nomograma pentru determinarea pierderilor de căldură prin ardere chimică incompletă ptr. combustibili gazoși

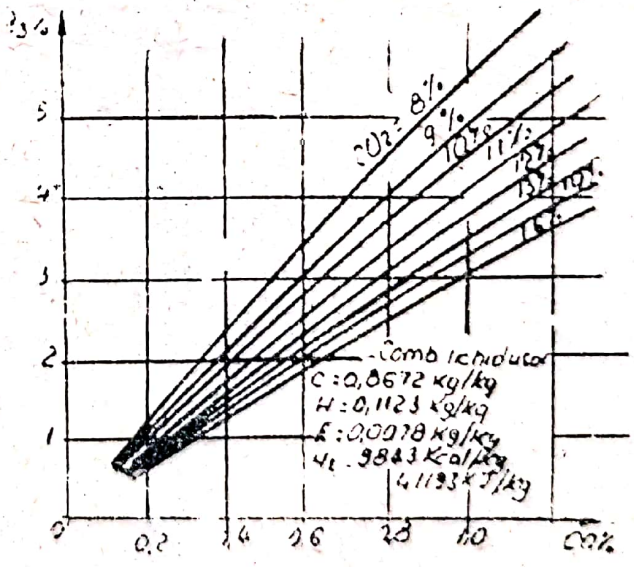


Fig. 5.21 — Nomograma pentru determinarea pierderilor de căldură prin ardere chimică incompletă ptr. combustibili lichizi ușori

Scanned with OKEN Scanner

5.8.1. Dispozitiv de protecție pentru autoclave

Autoclavele se utilizează în mai multe ramuri industriale : în industria chimică pentru încălzirea sau fierberea diferitelor amestecuri, în fabricile de săpun, în fabricile de conserve la operația de sterilizare ; un număr însemnat de autoclave se utilizează în sectorul medical, pentru sterilizare etc.

Sistemul de închidere a capacului autoclavei cu ajutorul unor șuruburi rabatabile este cel mai vechi, însă și cel mai utilizat, deoarece acesta asigură o etanșare bună a capacului.

După cum se poate vedea în fig. 5.22, acest sistem de închidere se compune din mai mulți suporți (1) sudați la distanțe egale între ei de corpul autoclavei (2). De acești suporți sînt fixate articulat prin bolțuri (3) șuruburile cu ochi (4), prevăzute cu piulițe (5) care pot fi cu guler, cu ochi sau cu brațe. De capul autoclavei (6) sînt fixați prin sudură suporți de sprijin pentru piulițe (7).

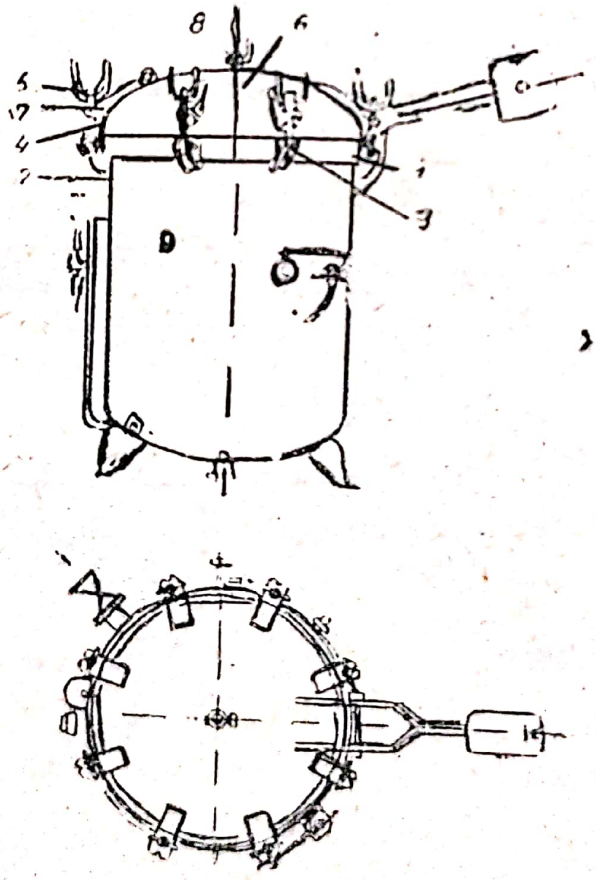


Fig. 5.22

Pentru punerea în funcțiune a autoclavei, se rabate capacul în poziția orizontală, iar apoi se aduc șuruburile în poziție verticală și se strîng piulițele, două cîte două — diametral opuse — pentru a se asigura o bună etanșare și pentru a nu se deforma capacul. După închiderea robinetului de aerisire (8) se poate introduce abur în autoclavă. Descrierea autoclavei, după operația de fierbere sau sterilizare, trebuie să se execute cu multă atenție, avîndu-se grijă ca în interiorul autoclavei să nu existe suprapresiune.

Sistemul de închidere cu șuruburi rabatabile prezintă dezavantajuul că operația de închidere sau deschidere necesită un timp destul de îndelungat. Afară de aceasta, la deschidere, operatorul nu este obligat de construcția sistemului de închidere să execute toate operațiile prevăzute în instrucțiunile de exploatare a autoclavelor. Astfel, el poate uita să deschidă robinetul de aerisire sau poate rabate fiecare șurub imediat după slăbirea piuliței, iar în final capacul rămîne prins cu un șurub.

Din cele arătate mai sus rezultă că la acest sistem de închidere este necesar un dispozitiv de siguranță care să oblige pe operator să execute corect și în ordinea prescrisă operația de închidere și de deschidere a capacului, pentru a se exclude posibilitatea de accidentare.

Un astfel de dispozitiv de siguranță a fost elaborat de Institutul de Cercetări Științifice pentru Protecția Muncii. Principiul dispozitivului este împiedicarea accesului la piulițele șuruburilor de strîngere a capacului, cît timp autoclava se află sub presiune.

După cum se poate vedea în fig. 5.23, dispozitivul de siguranță se compune dintr-un inel (1) prevăzut cu niște degajări de formă specială, dispuse echidistant, în funcție de numărul de șuruburi rabatabile (2). Inelul se montează pe capacul autoclavei (3) cu ajutorul unor șuruburi (4) și bucșe distanțiere, astfel încît suprafața lui inferioară să se găsească la aproximativ 10 mm deasupra piulițelor de strîngere (5). Montajul inelului se execută astfel încît degajările lui să fie în dreptul șuruburilor. Datorită celor 4 găuri alungite din inel, acesta se poate roti cu aproximativ 18°. Pentru rotirea inelului sînt prevăzute două mînere (6). De inel este sudată,

Scanned with OKEN Scanner

în dreptul robinetului de aerisire (7), placa de blocare (8), prevăzută cu o degajare în care pătrunde maneta robinetului cînd acesta este închis, iar inelul se găsește în poziție de protecție, adică acoperă piulițele de stingere.

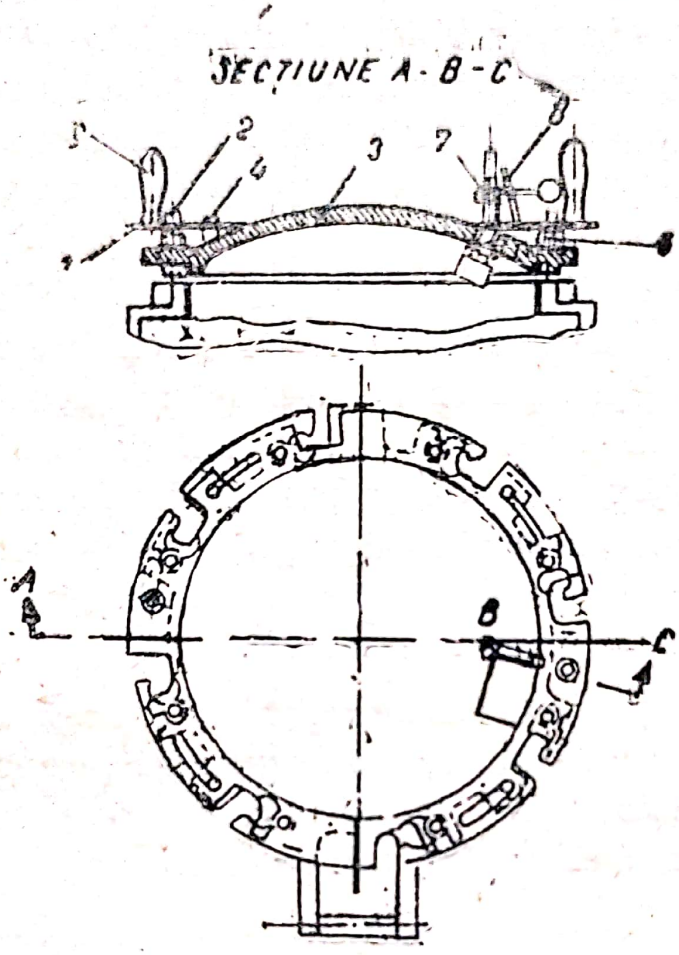


Fig. 5.23

Pentru punerea în funcțiune a autoclavei, se rabate capacul în poziție orizontală, astfel încît să se sprijine pe garnitura de etanșare. Se rotește inelul pînă ce degajările acestuia ajung în dreptul șuruburilor. Apoi se rabat toate șuruburile în poziție verticală și se rotește din nou inelul pînă ce decupările mai mari ale degajărilor ajung în dreptul piulițelor. Cu ajutorul unei chei tubulare se strîng piulițele, două cîte două, diametral opuse, pentru a se asigura o strîngere uniformă După strîngerea piulițelor, se rotește inelul pînă ce acoperă piulițele, iar degajarea din placa de blocare ajunge în dreptul tijei robinetului de aerisire, ceea ce permite închiderea acestui robinet și deci punerea în funcțiune a autoclavei.

Scanned with OKEN Scanner

5.8.2. Indicator de nivel

Principiul de funcționare. Indicatorul de nivel cu amplasare inferioară are drept scop să transmită la distanță (la cota de deservire a cazanelor) variațiile nivelului apei în tambur, ușurînd munca fochiștilor, în vederea evitării exploziilor de cazane și a accidentelor de muncă. Este foarte sigur în exploatare și ușor de întreținut. Este de tip hidraulic. Propriu-zis este un tub în fromă de U (A-B-C fig. 5.24), care se racordează prin intermediul unor oale de condens și al unei sticle de nivel la priza de abur și priza de apă a tamburului. Racordarea indicatorului la priza de abur și apă se face într-un punct aflat între sticla de nivel amplasată la același nivel cu tamburul.

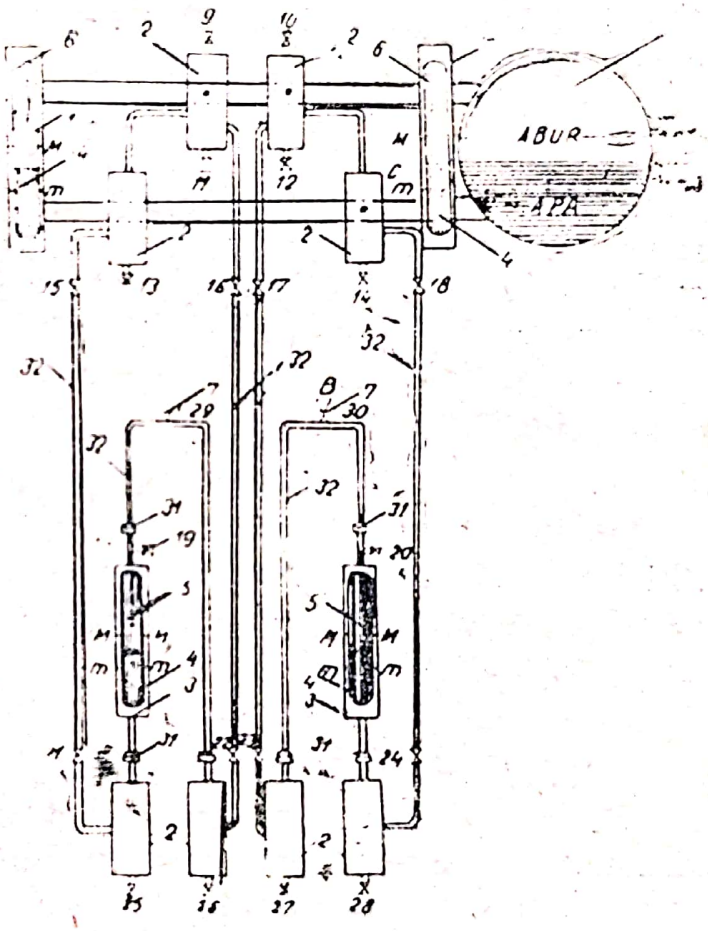


Fig. 5.24

1 — sticle de nivel dispuse la aceeași cotă cu tamburul cazanului; 2 — oale de condens — lungimea = 150 mm ; ∅ e 102 mm ; 3 — sticle coborîte de nivel cota + 2,5 m ; 4 — apă ; 5 — lichid colorat (petrol+bitum) ; 6 — abur ; 7 — pîlnii pentru turnat lichid colorat ; 8 — tambur ; 9 . . . 30 — ventile de presiune (din oțel) ; 31 — flanșe ; 32 — țeavă de presiune ∅ 3 8" sau ∅ 1 2"

În sticla coborîtă de nivel (3), care face parte din indicator, se află un lichid colorat în roșu (petrol și bitum) și are greutatea specifică mai mică decît a apei. Nivelul apei din sticla coborîtă de nivel urmează întocmai nivelul apei din tambur. În momentul creșterii nivelului apei în tambur, crește greutatea coloanei din ramura C-B a tubului U și lichidul colorat este impins în sus (sti-

Scanned with OKEN Scanner

cla coborîtă de nivel (3) indică creșterea nivelului). Cînd scade nivelul în tambur, fenomenul se petrece invers. În oalele de condens racordate la priza de abur a tamburului se menține un nivel constant.

Descrierea indicatorului. Acesta este format din opt oale de condens (2) racordate astfel : două la priza de abur a tamburului, două la priza de apă a tamburului și patru la sticlele coborîte de nivel (3). Între oala de condens, racordată la priza de abur și cea racordată la priza de apă există comunicație. Oalele de condens sînt construite din țeavă de cazan OAT-3, ∅ e 102×5. Țevile de legătură sînt de presiune, avînd ∅ 3/8" sau 1/2". Izolarea indicatorului se face prin ventilație : 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23 și 24. Fiecare oală de condens are cîte un ventil tip ac pentru purjare (11, 12, 13, 14, 25, 26, 27 și 28). Ventile tip ac mai sînt și următoarele : 9, 10, 19 și 20. Sticlele nivel sînt racordate la instalație prin flanșe. Lichidul colorat este introdus prin pîlniile (7) prevăzute cu ventilele (29 și 30).

Pentru ca indicatorul să poată funcționa corect trebuie ca distanța dintre oalele de condens de jos și pîlnia de umplere să fie de cel puțin 2 m. Sticlele de nivel de jos (la cota + 2,5 m) sînt marcate cu pozițiile maxime și minime care corespund cu pozițiile maxime și minime din tambur și din sticlele de nivel amplasate la cota tamburului.

Sticlele de nivel de la cota + 2,5 m sînt iluminate cu becuri la tensiune redusă, amplasate în spatele sticlelor Fiecare ansamblu de sticlă amplasat la cota + 2,5 m are două sticle și nu are capac obturator în spate. Sticlele de jos sînt de format mic. Pentru ca lumina becului să pătrundă cît mai bine prin sticlă, becurile au în spatele lor paravane din sticlă vopsită în alb.

Modul de exploatare. Indicatorul de nivel al apei la cazane de abur cu amplasare inferioară se pune în funcțiune de către maistrul de exploatare, care trebuie să verifice ca pozițiile maxime și minime de la sticlele de nivel de sus să corespundă cu pozițiile maxime și minime de la sticlele de nivel de jos. Pozițiile maxim și minim vor fi marcate cu vopsea albă și cu indicatoare de poziție. Înainte de reglarea indicatorului de nivel se va executa purjarea tuturor oalelor de condens și a sticlelor de nivel. După introducerea lichidului coborît se fac purjări pînă ce nivelul acestuia coincide la ambele sticle de nivel. Acestea, la rîndul lor, trebuie să coincidă cu nivelul sticlelor aflate la cota tamburului. Punerea în funcțiune se face prin deschiderea mai întîi a ventilelor

Scanned with OKEN Scanner

21, 22, 23, 24 și apoi a ventilelor 15, 16, 17 și 18. Deschiderea ventilelor se va face încet și cu atenție, folosind mănuși de protecție.

Fochiștii trebuie să verifice în timpul exploatării cazanelor valorile indicate pe sticlele de nivel de jos cu cele ale sticlelor de nivel de sus, în vederea sesizării dereglării indicatorului ca urmare a eventualelor pierderi de lichid colorat (frecvența acestor verificări depinde de etanșarea indicatorului).

Umplerea cu lichid colorat se va face cu indicatorul scos din funcțiune (izolat). Nu este permis a se lucra numai cu o sticlă de nivel. În caz de defectare a indicatorului se izolează și se urmărește nivelul la sticlele de la tambur pînă la remedierea defecțiunilor. Flanșele trebuie prevăzute cu manșoane de protecție.

Acest indicator nu dă dificultăți în exploatare. El poate fi executat cu mijloace proprii și montat de orice întreprindere care are în funcțiune cazane de abur. Cei interesați se pot adresa CET-Ovidiu pentru a obține documentația necesară executării indicatorului de nivel al apei la cazanele de abur cu amplasare inferioară.

5.8.3. **Instalație de semnalizare optică și acustică a nivelului apei din tamburul cazanelor cu abur**

După cum se știe, unul din parametrii principali ai cazanelor de abur este nivelul apei din tambur, cu limite maxime și minime apropiate, tinzînd spre un nivel cît mai constant, deoarece în caz contrar se poate produce avarierea cazanului sau a turbinei de abur.

Instalația termomecanică și electrică, executată parțial din piese recuperate de la aparate scoase din uz, este simplă și cu funcționare sigură, avertizîndu-l pe fochist în orice moment dacă nivelul apei variază în afara limitelor admise.

Ea se compune din trei părți principale, după cum urmează : armătura de presiune pentru formarea coloanei constante de apă și coloana variabilă de apă din tambur ; vase de presiune diferențială a apei cu contacte electrice ; instalația electrică de semnalizare optică și acustică prin relee.

Scanned with OKEN Scanner

Armătura de presiune pentru formarea coloanei constante de apă este racordată la tamburul cazanului (1) prin două conducte de legătură (2), două ventile de izolare (3), oala de condensare (4), conducta de legătură (5) a coloanei constante, conducta de legătură (6) a coloanei variabile (fig. 5.25).

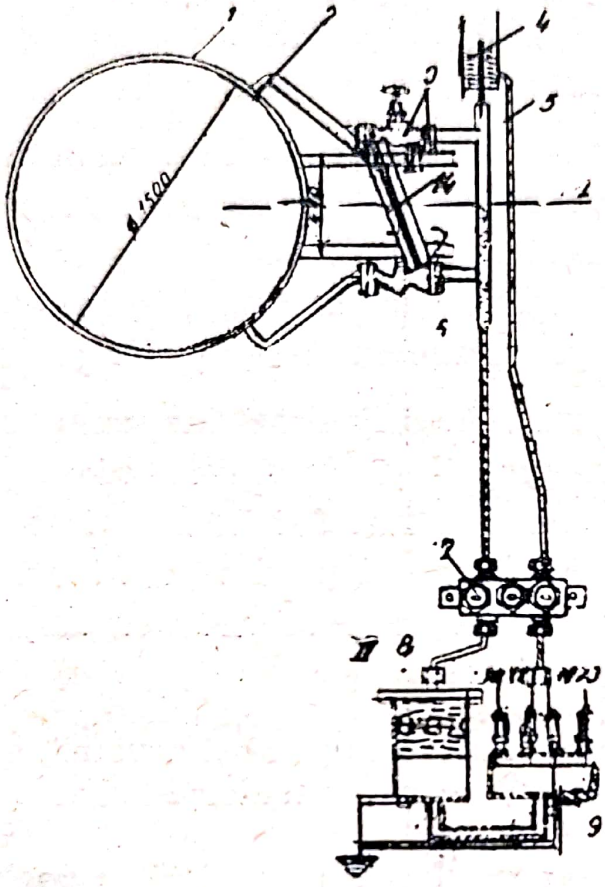


Fig. 5.25

Vasele de presiune diferențială (8 și 9) sînt racordate prin intermediul unei baterii de ventile (7) la instalația de nivel constant și variabil descrisă mai sus.

Vasele de presiune (8 și 9) sînt vase recuperate de la debitmetre scoase din uz, în care se găsește mercur tehnic, al cărui nivel variază în funcție de modificarea nivelului apei din tambur, ca urmare a presiunii diferențiale create prin coloana constantă și variabilă a apei.

La partea superioară a vasului (9) sînt montate patru bujii de aprindere (10—13) — la care electrodul central are o tijă prelungită, din material incorodal — a căror lungime variază în funcție

Scanned with OKEN Scanner

de un anumit nivel de mercur, care corespunde celor trei niveluri : maxim, minim și avarie, ale apei din tarmbur ; cea de-a patra bujie (13) servește ca electrod de contact comun.

Instalația electrică propriu-zisă de semnalizare optică și acustică se compune din trei relee electromagnetice tip RI 3, avînd bobinele de acționare la 24 V și 50 Hz, alimentate prin intermediul unui transformator de protecție 220/24 V și 50 Hz, care este alimentat prin două siguranțe fuzibile LF 6A de 220 V și 50 Hz.

Schema de legături este executată conform schiței alăturate (fig 5.26).

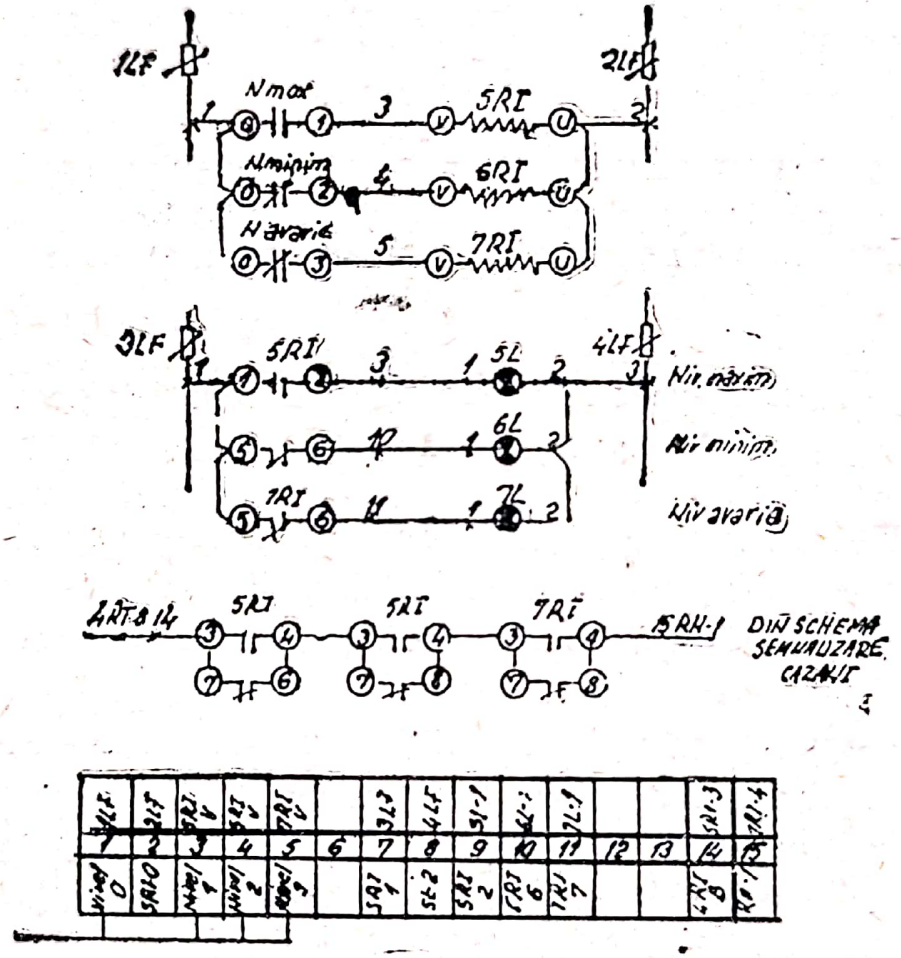


Fig. 5 26

Pentru asigurarea condițiilor nepericuloase de exploatare, vasele de presiune (8 și 9) se leagă la centura de legare la pămînt.

Semnalizarea optică și acustică este realizată prin lămpi de semnalizare 3 CST și lampă electromagnetică comună semnalizărilor tehnologice ale cazanului.

Simplitatea instalației asigură o funcționare permanentă și sigură, fără a cere o întreținere deosebită, avertizînd personalul de exploatare a cazanelor, de orice deviere a nivelului apei în afara limitelor admise.

Confecționarea instalației nu prezintă probleme tehnice deosebite, iar aparatajul necesar se poate procura destul de ușor și fără cheltuieli mari.

Este de reținut că această instalație se poate aplica la toate cazanele de aburi de presiune înaltă (peste 16 kgf/cm^2) și pot înlocui cu succes, în condiții sigure de exploatare, aparatele costisitoare din import.

5.9. PRESCRIPȚII TEHNICE PENTRU PROIECTAREA, EXECUȚIA, INSTALAREA, EXPLOATAREA ȘI VERIFICAREA RECIPIENTELOR METALICE STABILITE SUB PRESIUNE C4-83 (extrase)

5.9.1. Dispozitive de siguranță contra depășirii presiunii, aparate de măsură și control, armături

5.1.2. Fiecare recipient sau compartiment sub presiune trebuie să fie protejat cu cel puțin un dispozitiv de siguranță contra creșterii presiunii. Numărul și capacitatea de evacuare a dispozitivelor de siguranță trebuie să fie alese astfel încît să excludă posibilitatea creșterii presiunii în recipient cu mai mult de 10% față de presiunea maximă admisibilă de lucru ; în cazul recipientelor a căror presiune maximă admisibilă de lucru este pînă la 3 bar inclusiv, creșterea presiunii nu trebuie să fie mai mare de 0,05 MPa.

5.1.3. Montarea dispozitivelor de siguranță nu este obligatorie dacă este exclusă posibilitatea creșterii presiunii din recipient datorită unor reacții chimice sau încălzirii acestuia, în următoarele cazuri :

a) dacă presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului este egală sau mai mare decît presiunea sursei de alimentare, cu condiția ca sursa respectivă să fie prevăzută cu dispozitive de siguranță ;

Scanned with OKEN Scanner

b) dacă sursa de alimentare a recipientului este o pompă centrifugă sau un compresor centrifugal, cu condiția ca presiunea maximă pe partea de refulare, la turația maximă, să fie cel mult egală cu presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului.

5.1.4. În cazul în care într-un recipient pot apărea scăderi de presiune sub valoarea presiunii atmosferice și recipientul nu este calculat pentru astfel de condiții, el trebuie să fie prevăzut cu dispozitiv pentru limitarea depresiunii.

5.1.5. Recipientele care funcționează complet umplute cu lichid trebuie să fie echipate cu supape de siguranță pentru lichid dacă nu sînt protejate altfel împotriva presiunii.

5.2. MATERIALE

5.2.1. Materialele utilizate pentru execuția dispozitivelor de siguranță trebuie să fie corespunzătoare presiunii, temperaturii și mediului cu care vin în contact.

Pentru execuția elementelor care la acționarea dispozitivului de siguranță se deformează sau se rup (bare de flambaj, bare de rupere, membrane de rupere), materialele folosite trebuie să fie omogene și să păstreze în condițiile de lucru stabilitatea proprietăților : caracteristicile mecanice, compoziția chimică, structura, stabilitatea la coroziune ; de asemenea, să nu producă scîntei în cazul utilizării dispozitivelor de siguranță la recipientele care conțin fluide inflamabile sau cu pericol de explozie.

5.2.2. Alegerea materialului trebuie să țină seama de faptul că sarcinile se pot aplica dinamic sau pot avea caracter pulsatoriu.

Pentru supapele de siguranță la alegerea materialelor se vor avea în vedere prescripțiile tehnice C 37 — colecția ISCIR.

5.3. SUPAPE DE SIGURANȚĂ

5.3.1. Se admite folosirea supapelor de siguranță cu pîrghie și contragreutate sau cu arc, atît cu acționare directă, cît și cu acționare indirectă.

Scanned with OKEN Scanner

Pe recipientele mobile și cele supuse vibrațiilor nu se vor monta supape de siguranță cu pîrghie și contragreutate.

Supapele trebuie proiectate, executate și încercate în conformitate cu prescripțiile tehnice C 37 — colecția ISCIR.

5.3.2. Supapele de siguranță trebuie să fie astfel reglate încît să înceapă să se deschidă la presiunea maximă admisibilă de lucru sau la presiunea inferioară dacă aceasta este impusă de procesul tehnologic.

In cazul în care sînt necesare mai multe supape de siguranță pentru evacuarea rapidă a mediului, se admite ca numai una din supape să fie reglată în conformitate cu alineatul precedent, celelalte putînd fi reglate pentru a se deschide la o presiune egală cu 1,05 ori presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului, cu condiția respectării prevederilor de la pct. 5.1.2.

5.3.3. La stabilirea capacității de evacuare a supapelor de siguranță se va ține seama de următoarele :

a) numărul și capacitatea de evacuare a supapelor de siguranță trebuie să fie astfel alese încît să se respecte prevederile pct. 5.3.2.

b) capacitatea de evacuare a unei supape de siguranță se determină cu una din relațiile :

— pentru gaze și vapori

$$Q_M = 1{,}61\ \alpha \Psi_{max} \cdot A \sqrt{\frac{p+1}{v}}$$

relațiile sînt valabile în ipoteza $(p_c + 1) \leqslant (p + 1) \cdot \beta cr$;

— pentru lichide (cu vîscozitate sub 5 cSt)

$$Q_M = 1{,}61\ \alpha A \sqrt{(p - p_c) \cdot \gamma}$$

Notațiile din relații reprezintă :

Q_M — capacitatea de evacuare, kg/h ;

A — aria secțiunii minime de scurgere (evacuare), conform prescripțiilor tehnice C 37 — colecția ISCIR, mm^2 ;

Scanned with OKEN Scanner

α — coeficientul de scurgere atestat al supapei, determinat conform prescripțiilor tehnice C 37 — colecția ISCIR ;

Ψ_{max} — coeficientul de destindere adiabatică a mediului de lucru ;

p — presiunea maximă a mediului înaintea supapei de siguranță, MPa ;

$p = 1{,}1\ p_m$, unde :

p_m — presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului MPa ;

p_c — contrapresiunea (presiunea din canducta de evacuare), MPa ;

V — volumul specific al mediului de lucru la „p" și „t", m^3/kg ;

t — temperatura mediului de lucru înanite de intrarea în supapa de siguranță, °C ;

γ — densitatea mediului de lucru la „p" și „t", kg/m^3 ; kg/m^3 ;

β_{cr} — raportul critic al presiunilor ;

$$\beta_{cr} = \left(\frac{2}{k+1}\right) \cdot \frac{k}{k-1}$$

k — exponent adiabatic.

Valorile pentru k, β_{cr} și Ψ_{max} sînt date în tabelul 13.

OBSERVAȚII :

1. Pentru supapele de siguranță la care nu s-au determinat coeficienții de scurgere α, conform prescripțiilor tehnice C 37 — colecția ISCIR se admit în limitele termenelor și condițiilor prescripțiilor tehnice C 37 — colecția ISCIR, valori ale acestora stabilite de producătorul supapelor pe baza datelor din practică.

2. Pentru alegerea supapelor se pot utiliza și valorile debitelor de evacuare a supapelor garantate de producător pe baza încercărilor efectuate în condițiile prescripțiilor tehnice C 37 — colecția ISCIR.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.11

	Denumirea	K	β cr	α max
Gaze și vapori uscați	Acetilenă	1,26	0,533	0,468
	Azot	1,40	0,530	0,484
	Gaz de iluminat	1,36	0,536	0,180
	Metan	1,32	0,543	0,476
	Aer	1,40	0,530	0,484
	Abur supraîncălzit din apă	1,30	0,546	0,473
	Oxigen	1,40	0,530	0,484
	Oxid de carbon	1,40	0,530	0,484
	Hidrogen	1,41	0,529	0,485
Vapori saturați supraîncălziți	Amoniac	1,31	0,544	0,474
	Butan și izobutan	1,11	0,382	0,446
	Clor	1,34	0,539	0,478
	Acid clorhidric	1,40	0,530	0,484
	Amestec difenilic	1,05	0,596	0,437
	Bioxid de carbon	1,30	0,546	0,473
	Etan	1,20	0,564	0,459
	Etilenă	1,25	0,555	0,466
	Abur din apă	1,135	0,577	0,450
	Propan	1,14	0,576	0,451

5.3.4. Supapele de siguranță trebuie să fie prevăzute cu mijloace de asigurare împotriva dereglării.

Modificarea reglajului se poate face numai cu aprobarea și în prezența organului ISCIR, respectiv a organului autorizat de ISCIR, care va consemna modificarea în cartea recipientului.

Scanned with OKEN Scanner

5.4. DISPOZITIV DE SIGURANȚĂ CU ELEMENTE CARE SE DISTRUG

5.4.1. Dispozitivele de siguranță cu elemente care se distrug pot fi utilizate pentru protejarea recipientelor contra creșterii presiunii, în conformitate cu prevederile prezentelor prescripții tehnice. Ele vor fi executate pe baza unor prototipuri omologate. Ele se vor proiecta, executa și încerca de unități autorizate conform prescripțiilor tehnice CR2, colecția ISCIR.

Principalele tipuri de elemente care se distrug sînt următoarele :

a) membrane de rupere, bombate sau plane ;

b) capsule de rupere (cilindri închiși la un capăt, prevăzuți cu crestături circulare, al căror spațiu gol este în legătură cu fluidul sub presiune) ;

c) bare de rupere (bare cu secțiuni slăbite care susține plăci supuse presiunii fluidului și care se rup la atingerea presiunii de reglare a dispozitivului de siguranță) ;

d) bare de flambaj (bare care susțin o placă supusă presunii fluidului și care se flambează la atingerea presiunii de reglare a dispozitivului de siguranță).

5.4.2. Membranele de siguranță se pot folosi pentru protecția recipientelor contra creșterii presiunii, în locul supapelor de siguranță sau în combinație cu acestea, atunci cînd datorită sursei de presiune, fluidului din interior și naturii procesului tehnologic, nu este posibilă utilizarea supapelor de siguranță și anume :

— dacă presiunea din recipient poate crește brusc, ca urmare a unor reacții chimice ;

— dacă este posibilă o îngroșare, cristalizare sau formare a unor depuneri aderente ale fluidului din interior ;

— dacă supapele de siguranță nu pot asigura o etanșeitate suficientă, existînd astfel posibilitatea depășirii limitelor admisibile pentru impurificarea atmosferei unor locuri de muncă, pierderii unor fluide foarte valoroase sau producerii avariilor și accidentelor datorită scurgerii unor fluide inflamabile sau explozibile ;

— dacă fluidul din recipient are o acțiune puternic corosivă asupra supapei de siguranță.

Scanned with OKEN Scanner

5.4.3. Membranele de rupere trebuie să fie verificate și încercate la producător în conformitate cu standardele sau normele de produs.

Pentru determinarea presiunii efective la care se rupe membrana, se vor efectua încercări de distrugere, după cum urmează :

Tabelul 5.12

Numărul de membrane executate dintr-un semifabricat	Numărul minim de membrane care se încearcă la distrugere
pînă la 8	4
de la 9 la 20	7
de la 21 la 30	9
de la 31 la 100	16
de la 101 la 250	24
de la 251 la 1000	11
	2,5%

Încercarea membranelor trebuie să se facă la temperatura de lucru sau la temperatura încăperii (20°C) dacă proprietățile inițiale ale materialului nu se modifică în intervalul de 20°C pînă la temperatura de lucru. Dispozitivul utilizat pentru încercare nu trebuie să difere de construcția dispozitivului care se montează pe recipient.

Valoarea presiunii efective de rupere a membranelor nu trebuie să depășească cu mai mult de 10% presiunea pentru care au fost calculate.

OBSERVAȚII :

1. Numărul membranelor care se încearcă la distrugere poate fi redus cu avizul ISCIR.
2. In cazul în care prin proiect se prevede efectuarea unor încercări suplimentare la locul de funcționare, la cererea beneficiarului producătorul va livra numărul necesar de membrane pentru efectuarea acestor încercări.

Scanned with OKEN Scanner

5.4.4. Fiecare membrană de rupere și dispozitiv de siguranță cu membrană trebuie să fie marcate la loc vizbil, cel puțin cu următoarele date :

— emblema (marca) producătorului ;
— numărul seriei ;
— presiunea de rupere, MPa ;
— temperatura de lucru, °C ;
— poansonul organului care a efectuat încercările.

OBSERVAȚII :

1. Pentru membranele de dimensiuni mici care nu pot fi marcate și care sînt livrate într-un ambalaj etanș din care se scot numai în momentul montării, se admite ca marcajul să fie aplicat pe ambalajul respectiv.
2. Se admite marcarea codificată a membranelor de rupere cu condiția explicării codului respectiv în certificatul de calitate al acestora.

5.4.5. Membranele de rupere, respectiv dispozitivele de siguranță cu membrane trebuie să fie însoțite de un certificat de calitate emis de producător care să conțină cel puțin următoarele date :

— numărul seriei și anul de fabricație ;
— denumirea sau emblema (marca) producătorului ;
— marca materialului folosit ;
— presiunea de rupere, bar ;
— abaterile admise ale presiunii de rupere, MPa sau % ;
— temperatura de lucru ;
— valoarea coeficientului de scurgere ;
— desenul membranei, respective al dispozitivului de siguranță ;
— ștampila și semnătura organului care a efectuat încercările.

5.4.6. Capsulele de rupere se execută, verifică și utilizează în aceleași condiții ca și membranele de rupere ; barele de rupere și barele de flambaj pot fi utilizate numai cu avizul prealabil al ISCIR.

5.5. MONTAREA DISPOZITIVELOR DE SIGURANȚĂ

5.5.1. Dispozitivele de siguranță trebuie să fie montate direct pe recipient sau pe compartimentele pe care le protejează, pe cît posibil la partea superioară a acestora. Ele trebuie astfel amplasate încît să fie protejate împotriva deteriorărilor posibile din exterior și ușor accesibile pentru deservire și verificare.

Scanned with OKEN Scanner

În cazuri speciale, cînd natura fluidului sau construcția recipientului nu permit montarea dispozitivelor de siguranță direct pe recipient, ele pot fi montate pe racorduri speciale sau pe conducta de alimentare, cu condiția ca între dispozitivele de siguranță și recipient să nu existe organe de închidere.

Diametrul interior al racordului pe care se montează dispozitivul de siguranță trebuie să fie cel puțin egal cu diametrul scaunului ventilului al dispozitivului.

Recipientele pentru depozitarea propanului, propilenei, butanului, butilenei și altor gaze petroliere lichefiate vor fi dotate cu cîte două supape de siguranță, una fiind în funcțiune și cealaltă în rezervă.

OBSERVAȚII :

1. Dacă pe recipient se montează două dispozitive de siguranță, din care unul de lucru, iar al doilea de rezervă, se admite montarea lor prin intermediul unui robinet de comutare, care să asigure în mod obligatoriu conectarea unuia din dispozitivele de siguranță cu spațiul sub presiune cînd cel de-al doilea este deconectat (izolat). Fiecare din acetse dispozitive trebuie calculate pentru capacitatea totală de evacuare.

2. În cazuri speciale, se poate admite montarea unui robinet de închidere pe conducta dintre recipient și dispozitivul de siguranță, cu condiția ca aîta timp cît recipientul se află în funcțiune, robinetul să fie blocat și sigilat în poziția deschis.

5.5.2. Recipientele care prin proiect sînt prevăzute să funcționeze legate între ele printr-un sistem de conducte fără organe de închidere care să poată izola recipientele unul de altul în timpul funcționării, pot fi considerate ca alcătuind un singur recipient ; în această situație se vor monta una sau mai multe supape de siguranță, care să fie dimensionate, amplasate și reglate astfel încît să nu poată fi depășită presiunea maximă admisibilă de lucru a fiecărui recipient.

Schimbătoarele de căldură sau recipientele similare prevăzute cu organe de închidere pe intrările și ieșirile fluidelor vor fi prevăzute cu supape de siguranță sau cu alte dispozitive de siguranță capabile să preia dilatarea fluidelor din compartimentele de răcire, fluide care se pot încălzi în cazul izolării acestor compartimente.

5.5.3. La montarea dispozitivelor de siguranță cu membrane trebuie să se asigure posibilitatea reținerii fragmentelor de membrane după rupere.

5.5.4. Dacă între supapa de siguranță și recipient se montează un dispozitiv de siguranță cu membrană, se vor avea în vedere următoarele :

— presiunea de rupere a membranei trebuie să nu depășească presiunea maximă admisibilă de lucru din recipient la temperatura maximă de lucru ;
— secțiunea de trecere rezultă după ruperea membranei trebuie să fie cel puțin egală cu secțiunea orificiului de intrare al supapei ;
— ruperea membranei trebuie să nu afecteze în nici un fel funcționarea supapei.

5.6. CONDUCTE DE EVACUARE

5.6.1. Dispozitivele de siguranță trebuie să fie prevăzute cu conducte de evacuarea fluidului, conduse în locuri care să nu prezinte pericol pentru oameni și mediul înconjurător.

Conductele de evacuare trebuie să fie astfel dimensionate încît la evacuarea fluidului să nu se creeze contrapresiune după dispozitiv, care să micșoreze capacitatea de evacuare a acestuia sau să influențeze mărimea presiunilor de deschidere și închidere (în cazul supapelor de siguranță).

Fluidele letale vor fi făcute inofensive înainte de a fi evacuate.

OBSERVAȚIE :

Conductele de evacuare nu sînt obligatorii în cazurile în care fluidele respective nu sînt periculoase.

5.6.2. Pe conductele de evacuare ale dispozitivelor de siguranță nu se admite montarea unor organe de închidere.

In cazul în care conductele de evacuare sînt conduse la un colector comun (de exemplu : la liniile de golire rapidă sau la linia de faclă), se pot monta organe de închidere pe conductele respective înainte de intrarea în colectorul comun, pentru a preîntîmpina accidentele ce ar putea avea loc la instalațiile oprite și legate la rețeaua în funcțiune. În aceste cazuri organele de închidere vor fi blocate și sigilate în poziția „deschis“ pentru instalațiile în funcțiune și în poziția „închis“ pentru instalațiile oprite.

5.6.3. Dacă pe conducta de evacuare a dispozitivului de siguranță se montează amortizoare influența lor trebuie să fie luată în considerare la determinarea capacității de evacuare și la reglarea dispozitivului de siguranță.

Scanned with OKEN Scanner

5.6.4. Conductele de evacuare trebuie să fie protejate împotriva acumulării de condensat, formării de dopuri cu mediu solidificat, înghețării etc., astfel încît să nu fie redusă capacitatea lor de evacuare.

5.6.5. La dimensionarea conductelor de evacuare care deservesc două sau mai multe dispozitive de siguranță ce pot declanșa simultan trebuie să se ia în considerare suma secțiunilor orificiilor de ieșire ale dispozitivelor respective, precum și contrapresiunea care se poate forma în conductă.

5.6.6. Conductele de evacuare, suporții și ancorajele lor trebuie să fie construite astfel încît să poată rezista în condiții de siguranță deplină la solicitările statice și dinamice ce pot rezulta în timpul evacuării fluidului.

5.7. APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

5.7.1. Manometre

5.7.1.1. Fiecare recipient sau compartiment sub presiune trebuie să fie prevăzut cu cel puțin un manometru, în bună stare de funcționare. Manometrul trebuie să fei montat prin intermediul unui robinet cu trei căi.

În funcție de condițiile de lucru sau de proprietățile fluidului, manometrul poate fi prevăzut cu tub sifon, tampoane de ulei sau alte dispozitive care să-l protejeze de acțiunea directă a mediului din recipient ; pentru a putea verifica și înlocui aceste dispozitive se poate admite montarea între ele și recipient a unui robinet de închidere cu condiția ca, în timpul funcționării, acesta să fie sigilat în poziția deschis ; diametrul interior al tubului sifon sau al tubului de legătură trebuie să fie de minimum 12 mm.

OBSERVAȚIE :

In cazuri justificate prin proiect (presiune înaltă, fluide toxice, inflamabile sau explozibile, pericol de trepidații și altele) se poate renunța la unele din dispozitivele de montare ale manometrului (țeavă de legătură tub sifon tampon ulei, robinet cu trei căi).

5.7.12. În cazul cînd mai multe recipiente fac parte dintr-o mașină sau formează un grup comun (de exemplu : în cadrul unor instalații tehnologice) și sînt alimentate dintr-o singură sursă de presiune, se admite ca ele să fie prevăzute cu unul sau mai multe manometre în următoarele condiții :

— pe conducta principală de alimentare se va monta un manometru cît mai aproape de recepiente ;

Scanned with OKEN Scanner

— în cadrul instalației se vor prevedea, după caz, manometrele necesare care să asigure verificarea în orice moment a presiunii în recipiente ;

— fiecare recipient să fie prevăzut cu racord care să permită montarea unui manometru.

5.7.1.3. Presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului trebuie să fie marcată pe cadranul manometrului cu o linie roșie. În cazul în care această linie nu se poate trasa pe cadran, se va aplica pe caracasa manometrului un indicator vopsit în roșu.

5.7.1.4. Manometrele utilizate la recipiente sub presiune trebuie să fie cel puțin din clasa de precizie 2,5. Manometrele vor fi astfel alese încît presiunea maximă admisibilă de lucru să se găsească în treimea mijlocie a scării gradate.

5.7.1.5. Manometrul va fi montat astfel încît să fie satisfăcute următoarele condiții :

— să fie cît mai ferit de căldura radiată ;

— să fie protejat contra înghețului ;

— să fie asigurat contra vibrațiilor ;

— cadranul să fie bine iluminat, vizibil și așezat într-un plan paralel cu planul de lucru al recipientului dacă înălțimea de la pardoseală pînă la locul de montaj al manometrului este mai mică decît 4 m ; pentru înălțimi mai mari de 4 m, cadranul manometrului se va înclina astfel încît raza vizuală să cadă perpendicular pe fața manometrului (unghiul de înclinare maxim este de 30°)

5.7.1.6. Manometrul trebuie să prezinte o vizibilitate bună cînd este montat pe recipient ; pentru asigurarea acestei condiții este necesar ca diametrul său exterior să aibă următoarele dimensiuni :

a) 100 mm, dacă se montează la înălțimi de cel mult 2,5 m și la recipiente cu presiunea maximă admisibilă de lucru de cel mult 8 bar ;

b) 150 mm, dacă se montează la înălțimi de cel mult 5 m și la recipiente cu presiunea maximă admisibilă de lucru mai mare de 8 bar :

c) 300 mm, dacă se montează la înălțimi mai mari de 5 m.

Scanned with OKEN Scanner

5.7.1.7. În cazuri speciale, prevăzute prin proiect, cînd fluidul sau procesul tehnologic nu permit montarea unui manometru pe recipient și dacă între presiunea și temperatura din interiorul recipientului există o legătură fizică precisă, cunoscută, se poate înlocui manometrul cu un termometru în următoarele condiții :

— să se motiveze înlocuirea respectivă în cartea recipientului ;
— să se marcheze pe termometru, cu un semn roșu, temperatura maximă admisibilă de lucru ;
— să se prevadă dispozitivele care să permită, în orice moment, verificarea temperaturii indicate, printr-un alt termometru, de control ;
— să se prevadă dispozitivele care să permită controlul presiunii, în caz de nevoie, prin manometrul de control.

5.7.1.8. Manometrele trebuie verificate periodic și după fiecare reparație de către organele de metrologie, în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

Este interzisă folosirea manometrelor defecte sau cu următoarele lipsuri :

— lipsa plumbului de control ;
— lipsa semnului roșu care marchează presiunea maximă admisibilă de lucru ;
— lipsa opritorului pentru reazem de la indicația zero ;
— depășirea termenului de verificare ;
— nerevenirea acului indicator la indicația zero, se admite ca vîrful acului indicator să se abată de la poziția zero cu cel mult jumătate din eroarea tolerată.

5.7.2. **Indicatoare de nivel**

5.7.2.1. Indicatoarele de nivel sînt obligatorii la următoarele recipiente sub presiune :

— recipiente care conțin lichide și sînt încălzite cu flacără sau gaze de ardere ;
— recipiente care conțin gaze lichefiate sau dizolvate ; la aceste recipiente pe indicatoare se va trasa cu un semn rosu nivelul maxim admis.

5.7.2.2. Pentru indicarea nivelului din recipient se pot folosi :

— indicatoare de nivel cu tub de sticlă ;
— indicatoare de nivel cu sticlă plană ;
— ferestre de observație cu sticlă (vizor) ;
— indicatoare de nivel magnetice ;
— indicatoare de nivel cu transmitere la distanță.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivele indicatoare de nivel prevăzute anterior pot fi completate cu dispozitive de semnalizare optică și acustică.

Toate indicatoarele de nviel care funcționează pe principiul vaselor comunicante vor fi prevăzute cu mijloace de control ; țevile de legătură între indicatoarele de nivel și recipient vor avea diametrul interior de cel puțin 15 mm.

5.7.2.3. Indicatoarele de nivel cu tub de sticlă pot fi folosite la recipiente cu presiunea admisibilă de lucru de 0,8 MPa, iar ferestrele de observație cu sticlă la recipiente cu presiunea maximă admisibilă de lucru pînă la 4 MPa (cu documente de garanție corespunzătoare pentru sticlă).

Nu se admite folosirea indicatoarelor de nivel cu tub de sticlă, a robinetelor de descărcare sau a robinetelor de controlul la recipiente sub presiune care conțin fluide toxice, inflamabile sau care devin explozibile în contact cu aerul.

Indicatoarele de nivel cu tub de sticlă trebuie să fie prevăzute cu apărători de protecție pentru evitarea eventualelor accidente provocate de spargerea tubului.

5.7.2.4. La recipientele al căror conținut atacă sticla se vor folosi indicatoare de nivel cu plăci din materiale corespunzătoare (de exemplu : mică).

5.7.2.5. Se recomandă ca recipientele pentru depozitarea propanului, propilenei, butanului, butilenei și altor gaze petroliere lichefiate să fie prevăzute și cu dispozitive de semnalizare optică, acustică, magnetică sau indicatoare cu transmisie electrică a nivelului la distanță, dispozitive care vor fi sigure din punct de vedere al pericolului de incendiu.

5.7.2.6. Montarea indicatoarelor la nivel cu sticlă se va face în următoarele condiții :

— suprafața vizibilă a sticlei să fie bine ilumintă ;

— suprafața vizibilă a sticlei să fie în plan vertical sau, în cazul recipientelor montate la înălțime, într-un plan cu o înclinare de cel mult 30° față de planul vertical ;

— nivelul lichidului să poată fi vizibil pe toată înălțimea indicatorului de nivel.

OBSERVAȚIE : Se admite izolarea indicatorului de nivel de recipient prin organe de închidere sigilate în timpul funcționării în poziție „deschis".

Scanned with OKEN Scanner

5.7.3. Aparate pentru măsurat temperatura

5.7.3.1. Recipientele sau compartimentele sub presiune încadrate în procese tehnologice care trebuie să se desfășoare la temperaturi controlate se prevăd obligatoriu cu aparate pentru măsurarea temperaturilor.

5.7.3.2. Pentru măsurarea temperaturii fluidului din recipient se pot folosi :

— termometre cu tijă ;
— termocuple ;
— pirometre ;
— aparate înregistratoare

Termocuplele sînt utilizate împreună cu milivoltmetrele indicatoare.

Aparatele indicatoare și înregistratoare trebuie să se monteze pe panouri fixe, asigurate contra vibrațiilor ; clasa de precizie a aparatelor pentru măsurat temperatura va fi stabilită prin proiect.

5.7.3.4. Recipientele care au în interior căptușeli pentru protejarea termică a pereților metalici vor fi prevăzute cu dispozitive de măsurare a temperaturii pereților metalici (indicatoare sau înregistratoare) în diverse puncte ; se admit și alte mijloace pentru verificarea temperaturii ca de exemplu aparate indicatoare portabile, crete sau vopsele termocolor.

5.7.3.5. Pe scara gradată, temperatura maximă admisă trebuie să fie marcată printr-o linie roșie.

5.7.3.6. Termometrele și aparatele indicatoare și înregistratoare trebuie să fie verificate periodic și după fiecare reparație de către organele de metrologie, în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

5.8. ARMĂTURI

5.8.1. Reductoare de presiune

5.8.1.1. Recipientele sau compartimentele a căror presiune maximă admisibilă de lucru este mai mică cu mai mult de 10% decît presiunea sursei de alimentare trebuie să fie prevăzute cu un reductor automat de presiune pe partea presiunii reduse, între reductor și recipient se vor monta manometrul și supapa de siguranță reglată la presiunea maximă admisibilă de lucru a recipientului.

Scanned with OKEN Scanner

Se poate monta un singur reductor automat de presiune pentru mai multe recipiente în următoarele condiții :

— toate recipentele să aibă aceeași presiune maximă admisibilă de lucru :

— în recipente să nu se producă reacții care să ducă la depășirea presiunii maxime admisibile de lucru ;

— pe partea presiunii reduse să se monteze după reductor si înainte de intrarea în recipiente, un manometru și o supapă de siguranță.

5.8.1.2. Raportul maxim admis între presiunea din amonte si presiunea din avalul unui reductor este 7 : 1. În cazul necesității unui raport mai mare, se vor folosi mai multe reductoare montate în serie, presiunea intermediară calculîndu-se cu relația :

$$p^1 = \sqrt{P \cdot p}$$

unde :

p — presiunea intermediară ;

P — presiunea din aval la fiecare reductor.

p' — presiunea din amonte la fiecare reductor ;

5.8.1.3. Montarea reductorului se face în poziție verticală (respectînd sensul săgeții de pe corp). În cazul unor recipiente care functionează intermitent, se poate monta un robinet de închidere în amonte de reductor.

5.8.1.4. Pentru reducerea turbulenților la ieșirea din reductor se recomandă ca distanța între acesta și recipient să fie de minimum 2 m.

5.8.2. **Dispozitive de alimentare**

5.8.2.1. Fiecare recipient trebuie să fie prevăzut cu armături prin care să se asigure alimentarea cu fluidul de lucru, precum și izolarea lui de sursa de alimentare.

5.8.2.2. Dispozitivele de alimentare se montează direct pe recipient prin flanșe și prezoane. La recipientele a căror presiune maximă admisibilă de lucru nu depășește 5 MPa, iar temperatura nu depășeste 350°C se admite montarea dispozitivelor de alimentare pe racorduri cu flanșe și șuruburi.

5.8.2.3. La recipientele încadrate în procese tehnologice automatizate se pot utiliza regulatoare automate de alimentare (mecanice, electromecanice, electronice), avînd rolul de a menține automat la valori constante parametrii procesului (presiune, debit, temperatură).

Scanned with OKEN Scanner

5.8.3. Dispozitive de golire

5.8.3.1. Toate recipientele sub presiune trebuie să fie prevăzute cu armături pentru golire. Ele trebuie să fie sigure în funcționare si să permită evacuarea completă a fluidului conținut.

5.8.3.2. Recipientele care se golesc la terminarea procesului tehnologic trebuie prevăzute cu dispozitive care să nu permită deschiderea bruscă a armăturii de golire dacă prin această deschidere fluidul din interior, în urma destinderii rapide, ar produce condiții periculoase personalului de deservire.

5.8.3.3. Armătura de golire trebuie să fie montată în partea cea mai de jos a recipientului. În cazul în care nu este montată astfel, se vor lua măsuri eficiente pentru asigurarea evacuării complete a mediului de lucru.

Conducta de golire se va monta astfel ca evacuarea fluidului din recipient să se facă fără pericol. Capătul conductei de golire trebuie să permită o verificare ușoară în timpul funcționării.

La recipientele cu pereții dubli la care pereții exteriori sînt nedemontabili, dacă nu se poate monta armătura de golire în partea cea mai de jos, spațiul exterior va fi prevăzut în partea cea mai de jos cu o gaură filetată astupată cu dop, în scopul evidențierii neetanșeităților spațiului interior cu ocazia încercării de presiune.

6. INSTALAȚII ȘI MECANISME DE RIDICAT

6.1. CLASIFICAREA MACARALELOR ȘI MECANISMELOR DE RIDICAT

Macaralele sînt instalațiile de ridicat utilizate la manipularea sarcinilor prin ridicarea, neghidată, pe verticală și deplasarea pe orizontală a acestora. În vederea realizării mișcărilor necesare manipulării sarcinilor macaralele sînt prevăzute, în afară de mecanismul de ridicare, cu ajutorul căruia se efectuează operația de ridicare. cu mecanisme cu ajutorul cărora se efectuează operația de deplasare pe orizontală. Mecanismele pentru realizarea deplasării pe orizontală a sarcinilor sînt, după caz și tipul macaralei, mecanismul de deplasare a macaralei, mecanismul de deplasare a căruciorului de sarcină, mecanismul de rotire, mecanismul de basculare a brațului etc.

Mecanismele de ridicat sînt instalațiile de ridicat de complexitate mai redusă și care, în general, au un singur mecanism, mecanismul de ridicare.

Scanned with OKEN Scanner

Macaralele și mecanismele de ridicat pot fi clasificate după diverse criterii ținînd seama de modul de acționare, tipul constructiv, fixe sau deplasabile, deplasabile pe cale de rulare proprie sau fără cale de rulare proprie, autopropulsate sau tractate, regimul de funcționare, locul de comandă etc.

1. Poduri rulante de uz general :

— poduri rulante acționate electric, cu cîrlige, pînă la 5 t ;
— poduri rulante acționate electric, cu cîrlige, de peste 5 t pînă la 35 t ;
— poduri rulante acționate electric, cu cîrlige, de peste 35 t ;
— poduri rulante acționate electric și manual, cu cîrlige ;
— poduri rulante acționate manual, cu cîrlige ;
— poduri rulante cu graifăr ;
— poduri rulante de turnare, pînă la 50 t ;
— poduri rulante stivuitoare.

2. Poduri rulante diverse :

— poduri rulante cu cărucior, cu platformă ;
— poduri rulante cu macara rotitoare ;
— poduri rulante cu traversă ;
— poduri rulante cu mijloace de prindere detașabile din cîrlig :
— poduri rulante metalurgice ;
— poduri rulante cu caracteristici diverse.

3. Macarale portal :

— macarale portal fără console ;
— macarale portal cu console fixe ;
— macarale portal cu console mobile ;
— macarale portal cu portalul pivotant ;
— macarale semiportal.

4. Macarale rotitoare fixe :

— macarale rotitoare fixe, cu braț fix, cu cîrlig ;
— macarale rotitoare fixe, cu braț fix, cu graifăr ;
— macarale rotitoare, fixe, cu braț fix, cu diverse mijloace de prindere detașabile din cîrlig ;
— macarale rotitoare fixe, cu braț mobil, cu cîrlig ;
— macarale rotitoare, fixe, cu braț mobil, cu graifăr ;
— macarale rotitoare, fixe, cu braț mobil, cu diverse mijloace de prindere detașabile din cîrlig ;
— macarale Derrick.

Scanned with OKEN Scanner

5. Macarale rotitoare mobile, pe cale de rulare proprie ;
— macarale rotitoare mobile, pe cale de rulare proprie, cu braț fix ;
— macarale rotitoare mobile, pe cale de rulare proprie, cu braț mobil ;
— macarale portic, cu braț fix ;
— macarale portic, cu braț mobil ;
— macanale turn ;
— macarale ciocan ;

6. Macarale de perete :
— macarale de perete rotitoare, cu consolă, cu mecanism de ridicare fix ;
— macarale de perete rotitoare, cu consolă, cu mecanism de ridicare mobil ;
— macarale consolă, cu mecanism de ridicare fix ;
— macarale consolă, cu mecanism de ridicare mobil ;
— macarale consolă, cu braț rotitor nedeplasabil ;
— macarale consolă, cu braț rotitor deplasabil

7. Macarale mobile fără cale de rulare proprie :
— macarale mobile pe șine ;
— macarale autopropulsate, fără cale de rulare proprie ;
— macarale pe autocamion (automacarale) ;
— macarale pe remorcă ;
— macarale pe cărucior ;
— macarale pe tractor ;
— macarale portal pe pneuri.

8. Diverse macarale :
— utilaje ușoare pentru construcții.

9. Cărucioare de manipulare :
— electrostivuitoare ;
— motostivuitoare ;
— translatoare stivuitoare.

10. Mecanisme de ridicat :
— palane manuale ;
— vinciuri manuale ;
— trolii și cabestane manuale ;
— tirofoare ;
— platforme ridicătoare manuale.

Scanned with OKEN Scanner

11. Diverse utilaje de ridicat, transportat și manipulat ușor :

— vinciuri, ridicătoare și platforme ridicătoare acționate în alt mod decît manual ;

— electropalane ;

— palane cu diverse acționări exclusiv cele electrice și manuale ;

— dispozitive de stivuire și așezare.

În cele de mai înainte, au fost prezentate numai instalațiile care fac obiectul prescripțiilor tehnice R1 — colecția ISCIR iar clasificarea se referă numai la clasele principale de produse.

Clasificarea unitară a produselor și serviciilor (CUPS) este obligatorie pentru toate întreprinderile, organizațiile economice și instituțiile în relațiile dintre ele și se folosește la înregistrarea colectarea și prelucrarea, prezentarea și analizarea informației economice. Codurile și titlurile din clasificarea unitară trebuie să fie înscrise pe toate documentele care circulă în relațile menționate și în cadrul oricăror modalități de transmitere a informațiilor.

În operația de clasificare s-a adoptat regula de sistematizare în clase decadice. Potrivit acesteia, fiecare clasă de produse care formează un titlu este divizată în cel mult 9 subclase (pe primele 4 trepte) si 9 sau 90 pe treptele următoare.

Pe primele trepte clasificarea s-a făcut după criteriile cele mai generale :

— treapta I — reprezintă grupa principală (în cazul macaralelor si mecanismelor de ridicat grupele principale de produse 381 și 382 din CUPS) ;

— treapta II — denumirea generică a claselor mari de produse aferente ;

— treapta III — tipul constructiv general ;

— treapta IV — tipul constructiv de detaliu ;

— pe treptele următoare clasificarea este făcută după criterii de amănunt și anume : sarcina, deschiderea, locul de funcționare și locul de comandă, regimul (grupa) de funcționare etc.

Pentru a determina cu ușurință codul clasei din care face parte o anumită macara sau mecanism de ridicat, este necesar ca, în denumirea acestora ordinea caracteristicilor să corespundă cu ordinea din lucrarea de clasificare.

În consecință, în primul rînd se va adapta denumirea produsului, pentru a corespunde acestei necesități, după care se va forma codul clasei, notînd succesiv, treaptă cu treaptă, numerele de caracteristici, luate din lucrarea de clasificare.

Scanned with OKEN Scanner

6.2. ÎNCADRAREA ÎN GRUPE DE FUNCȚIONARE

a) ÎNCADRAREA ÎN GRUPE DE FUNCȚIONARE A MECANISMELOR MACARALELOR

Mecanismele macaralelor se încadrează în grupa de funcționare în conformitate cu standardul „Instalații de ridicat. Prescripții generale de calcul pentru mecanisme" STAS 4662—73.

Grupele de funcționare a mecanismului sînt stabilite în funcție de doi factori :

— clasa de utilizare ;
— starea de încărcare (solicitare).

Clasa de utilizare caracterizează timpul de funcționare mediu zilnic apreciat sau determinat, exprimat în ore. Un mecanism este considerat „în funcțiune" atît timp cît se află în mișcare. Timpul mediu este definit pentru mecanismele utilizate regulat în timpul anului, luînd în considerare zilele de lucru normal și excluzînd zilele de repaus. Pentru mecanismele care nu sînt utilizate regulat în cursul anului, timpul de funcționare mediu zilnic se obține prin raportarea timpului de funcționare anual la 250 zile lucrătoare pe an.

Pe baza timpului de funcționare mediu zilnic apreciat sau determinat, mecanismele macaralelor se împart în 7 clase conform tabelului 6.1.

Tabelul 6.1

Clasa de utilizare	Timpul de funcționare mediu zilnic apreciat sau determinat (ore)	Durata de viață teoretică (ore)
$V_{0,25}$	pînă la 0,5	800
$V_{0,5}$	peste 0,5 pînă la 1	1600
V_1	peste 1 pînă la 2	3200
V_2	peste 2 pînă la 4	6300
V_3	peste 4 pînă la 8	12500
V_4	peste 8 pînă la 16	25000
V_5	peste 16	50000

Scanned with OKEN Scanner

Clasele de utilizare din tabelul 6.1. sînt stabilite considerînd că mecanismele sînt utilizate la vitezele nominale respective.

În clasele de utilizare V_1—V_5 se vor încadra mecanismele care se folosesc zilnic și regulat. În clasa de utilizare $V_{0,5}$ se vor încadra în special mecanismele care nu efectuează decît mișcări de schimbare a poziției. Prin mișcare de schimbare a poziției se înțelege mișcarea fără sarcină, necesară pentru a aduce instalația sau o parte a acesteia într-o poziție determinată, în care se execută o serie de operațiuni, fără utilizarea acestei mișcări (cum este, de exemplu, cazul mecanismelor de deplasare pentru unele macarale portuare). Clasa de utilizare $V_{0,25}$ se va folosi numai ocazional.

Durata de viață din coloana 3 trebuie considerată ca valoare teoretică. Ea poate eventual servi la calculul unor elemente de mecanisme pentru care durata de viață este determinată pentru alegerea (ca, de exemplu, rulmenții etc.).

Starea de solicitare precizează măsura în care mecanismul sau un element de mecanism este supus solicitării maxime sau unor solicitări mai mici. Sînt stabilite trei stări de solicitare al mecanismelor, definite în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2

Starea de solicitare	Condiții de funcționare	Coeficientul mediu cubic k
1	Mecanismele sau elementele de mecanisme nu sînt supuse la solicitări maxime decît în mod excepțional, fiind supuse în mod curent la solicitări inferioare.	$k \leqslant 0{,}53$
2	Mecanismele sau elementele de mecanisme sînt supuse, în durate aproape egale, la solicitări ușoare, medii și grele.	$0{,}53 < k \leqslant 0{,}67$
3	Mecanismele sau elementele de mecanisme sînt supuse tot timpul la solicitări apropiate sau egale cu solicitările maxime.	$0{,}67 < k \leqslant 0{,}85$

Scanned with OKEN Scanner

Încadrarea mecanismelor sau elementelor de mecanisme în una dintre cele trei stări de solicitare se face pe baza calculului coeficientului mediu cubic k. Dacă, în cazuri bine justificate, ca urmare a lipsei unor date privind exploatarea utilajului, nu se poate determina valoarea coeficientului mediu cubic k, încadrarea mecanismelor se va face prin apreciere pe baza datelor orientative din tabelul 4 al standardului STAS 4662—73.

Pentru mecanismele de ridicare coeficientul mediu cubic k se calculează cu una din următoarele relații :

a) Pentru cazul în care raportul

$$\frac{\text{Masa dispozitivului de ridicare}}{\text{Capacitatea de ridicare}} \leqslant 0{,}05\ ;$$

$$k = \sqrt[3]{(\beta_1+\gamma)^3 t_1 + (\beta_1+\gamma)^3 t_2 + \ldots + \gamma^3 t\Delta},$$

$$\text{unde } \beta = \frac{\text{sarcina utilă sau sarcina parțială}}{\text{capacitatea de ridicare}}$$

$$\gamma = \frac{\text{masa moartă}}{\text{capacitatea de ridicare}}$$

$$t = \frac{\text{timpul de funcționare cu sarcină utilă sau parțială plus masa moartă}}{\text{timpul total de funcționare}}$$

$$t\Delta - \frac{\text{timpul de funcționare numai cu masa moartă}}{\text{timpul total de funcționare}}$$

b) În celelalte cazuri coeficientul k se va determina cu relația :

$$k = \delta\sqrt[3]{(\beta_1+\gamma+\alpha)^3 t_1 + (\beta_2+\gamma+\alpha)\, t_2 + \ldots + (\gamma+\alpha)^3 t\Delta},$$

unde

$$\alpha - \frac{\text{masa dispozitivului de ridicare}}{\text{capacitatea de ridicare}}$$

$$\delta = \frac{\text{capacitatea de ridicare}}{\text{forța de ridicare}}$$

Scanned with OKEN Scanner

Definițiile parametrilor funcționali și capacității de ridicare sînt în conformitate cu STAS 9064/2-76 respectiv STAS 6465-71.

Pentru mecanismele de deplasare sau rotație, coeficientul mediu cubic k se determină din curbele din fig. 6.1., în funcție de următorii doi parametri :

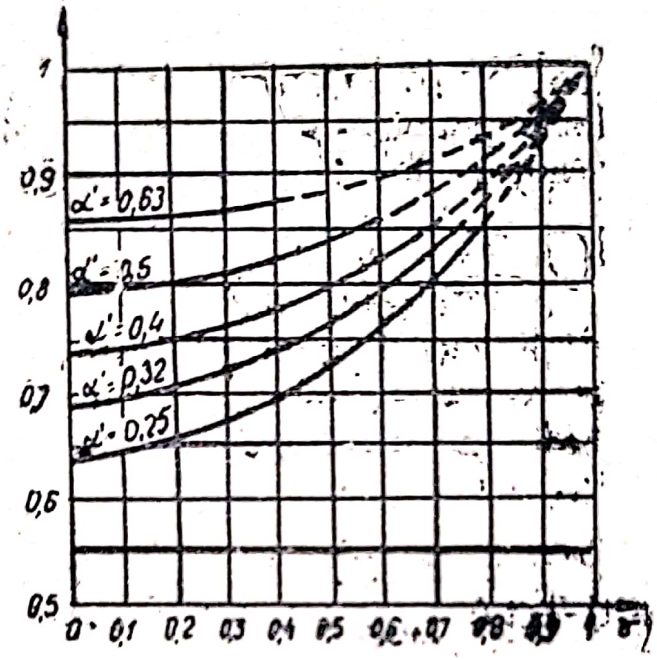


Fig. 6.1. — Determinarea coeficientului mediu cubic „K" în funcție de parametrii „α și γ"

$$\alpha' = \frac{\text{timpul de accelerare sau decelerare}}{\text{timpul total de funcționare}}$$

$$\gamma' = \frac{\text{solicitarea la care este supus mecanismul pentru întreținerea mișcării fără vînt}}{\text{solicitarea S max II (conform STAS 4662-73 pct. 4.3.)}}$$

Grupe de funcționare — În funcție de clasa de utilizare și de starea de solicitare, mecanismele se pot încadra în șapte grupe de funcționare, conform tabelului 6.3.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.3

Starea de solicitare	Clasa de utilizare						
	$V_{0,25}$	$V_{0,5}$	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
	Grupa de funcționare						
1	ICm	IBm	IBm	IAm	IIm	IIIm	IVm
2	IBm	IBm	IAm	IIm	IIIm	IVm	Vm
3	IBm	IAm	IIm	IIIm	IVm	Vm	Vm

În grupa de funcționare ICm se încadrează mecanismele de tracțiune orizontală sau pe plan înclinat pînă la o pantă de 45°.

Exemplu de încadrare în grupe de funcționare a mecanismelor.

1. Să se încadreze în grupa de funcționare mecanismul de ridicare a unui pod rulant electric cu cîrlig avînd capacitatea de ridicare de 20 t, care în cursul unei zile este în funcțiune 3 ore cu sarcina de 19 tone, 2 ore cu 10 t, 2 ore cu 5 t (în toate cazurile sarcina fiind suspendată de cîrlig prin intemediul unor traverse suspendată în cîrlig).

Timpul de funcționare mediu zilnic determinat :

$t = t_1 + t_2 + t_3 + t\Delta = 3 + 2 + 2 + 6 = 13$ ore.

Avînd un timp de funcționare mediu zilnic de 13 ore, mecanismul de ridicare se încadrează în clasa de utilizare V_4 conform tabelului 6.3.

Coeficientul mediu cubic este dat de ecuația :

$$k = \sqrt[3]{(\beta_1+\gamma)^3 t_1 + (\beta_2+\gamma)^3 t_2 + (\beta_3+\gamma^3 t =}$$

$$= \sqrt[3]{(0,95+0,05)^3 \cdot \frac{3}{13} + (0,5+0,05)^3 \cdot \frac{2}{13} + (0,25+0,05)^3 \cdot \frac{2}{13} +}$$

$$+ 0,05^3 \cdot \frac{6}{13} = 0,639,$$

unde :

$$\beta_1 = \frac{\overline{Q_1}}{Q_r} = \frac{19}{20} = 0,95 ; \qquad \beta_2 = \frac{Q_2}{Q_r} = \frac{10}{20} = 0,5 ;$$

$$\beta_3 = \frac{Q_3}{Q_r} = \frac{5}{20} = 0,25 ; \qquad \gamma = \frac{Q_t}{Q_r} = \frac{1}{20} = 0,05.$$

Scanned with OKEN Scanner

Unui coeficient mediu cubic k = 0,639 îi corespunde conform tabelului 6.2 starea de solicitare 2.

Din tabelul 6.3, avînd clasa de utilizare V_4 și starea de solicitare 2, rezultă pentru mecanismul de ridicare grupa de funcționare IVm.

ÎNCADRAREA ÎN GRUPE DE FUNCȚIONARE A CONSTRUCȚIILOR METALICE ALE MACARALELOR

Construcțiile metalice ale macaralelor se încadrează în grupe de funcționare în conformitate cu standardul „Instalații de ridicat. Principii de calcul pentru construcția metalică" STAS 8290—72.

Structurile metalice ale macaralelor se încadrează în grupe de funcționare în funcție de condițiile de funcționare, factorii determinanți fiind clasa de funcționare și starea de solicitare.

Clasa de funcționare caracterizează durata de funcționare efectivă a utilajului. Pe baza numărului de ore de funcționare pe an se stabilesc 4 clase de funcționare conform tabelului 6.4.

Tabelul 6.4

Clasa de funcționare	Numărul de ore de funcționare pe an
A	$\leqslant 500$
B	501 . . . 2000
C	2001 . . . 4000
D	> 4000

În mod identic ca la mecanismele macaralelor se consideră că un utilaj lucrează 250 zile pe an.

Scanned with OKEN Scanner

Macaralele se pot încadra într-una din cele 4 clase de funcționare, în funcție de frecvența de utilizare :

— Clasa A : utilizare ocazională, neregulată, cu întreruperi mari (ex. macarale pentru montaj, macarale în săli de mașini de forță) :

— Clasa B : utilizare frecventă, regulată în regim intermitent, cu numeroase perioade de oprire în cursul programului de lucru (ex. : macarale de uz general, macarale de turnare) ;

— Clasa C : utilizare frecventă, regulată, în regim permanent cu întreruperi scurte în cursul programului de lucru (ex. : macarale portuare) ;

— Clasa D : utilizare regulată în regim permanent (ex. : macarale de forjare, macarale cu graifăr).

Starea de solicitare precizează măsura în care utilajul sau elementele sale sînt utilizate la încărcarea nominală respectiv la încărcări mai mici. În STAS 8290-72 această noțiune este caracterizată convențional prin spectrul încărcărilor ridicate, care indică procentual proporția de utilizare (ridicare) a încărcării nominale, raportată la numărul de cicluri de lucru efectuate într-o perioadă de timp (fig. 6.2.).

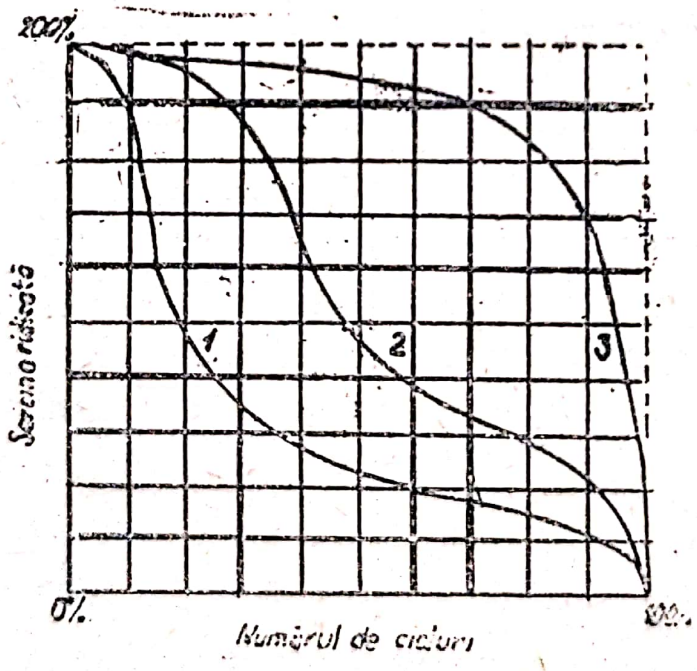


Fig. 6.2 — Spectrul încărcărilor ridicate

Scanned with OKEN Scanner

Prin ciclul de lucru se înțeleg totalitatea mișcărilor necesare pentru a efectua un transport complet : ciclul de lucru începe o dată cu ridicarea sarcinii respective și se termină în momentul care precede imediat ridicarea sarcinii următoare.

Construcții metalice ale macaralelor se pot încadra practic în trei stări de solicitare :

1. Starea de solicitare ușoară : macarale care nu ridică decît în mod excepțional sarcina nominală, în mod curent manipulînd sarcini mult mai reduse (ex. : poduri rulante din centralele de forță).

2. Starea de solicitare grea : macarale care ridică în mod frecvent sarcini aproape de sarcina nominală (ex. : poduri rulante cu graifăr, poduri rulante de turnare).

Grupe de funcționare. În funcție de încadrarea în clasele de funcționare și stările de solicitare, construcțiile metalice ale macaralelor pot fi încadrate în 5 grupe de funcționare de la I la V, conform tabelului 6.5.

Tabelul este completat cu numărul maxim de cicluri de solicitare uzuală — N_{m}^{xp} — prevăzut pentru toată durata de viață a macaralei.

Tabelul **6.5**

Starea de solicitare	Clasa de funcționare			
	A	B	C	D
	Grupa de funcționare			
1 (ușoară)	I	II	III	IV
2 (medie)	II	III	IV	V
3 (grea)	III	IV	V	V
Numărul de cicluri de solicitare	$N_{max} \leqslant 10^5$	$10^5 < N_{max} \leqslant 6 \times 10^5$	$6 \times 10^5 > N_{max} \leqslant 2 \times 10^6$	$N_{max} > 2 \times 10^5$

Scanned with OKEN Scanner

Exemplu de încadrare în grupe de funcționare a construcțiilor metalice. Să se încadreze în grupa de funcționare construcția metalică a unei macarale portal cu graifăr utilizate într-o balastieră si care lucrează în medie 6 ore pe zi.

Clasele de funcționare se determină din produsul dintre numărul de ore de funcționare zilnică și 250 zile lucrătoare.

Numărul de ore de funcționare pe an = $6 \times 250 = 1500$ ore.

La 1500 ore de funcționare pe an corespunde clasa de funcționare B.

Macaraua fiind echipată cu graifăr și ridicînd în mod frecvent sarcini egale cu sarcina nominală determină încadrarea în starea de solicitare grea (3).

Clasei de funcționare B și unei stări de solicitare grea (3) îi corespunde o grupă de funcționare IV, conform tabelului 6.5.

c) INCADRAREA ÎN GRUPE DE FUNCȚIONARE A MACARALELOR

Încadrarea în grupe de funcționare a macaralelor este necesară pentru a se putea stabili codul produsului în conformitate cu „Clasificarea unică a produselor și serviciilor din R.S. România". În conformitate cu standardul „Poduri rulante. Chestionar de proiectare" STAS 4663—74 s-a stabilit în mod convențional ca macaralele să fie încadrate în aceeași grupă de funcționare cu cea a construcției metalice respective, conform STAS 8290—72.

Se menționează că această încadrare în grupa de funcționare este convențională, deoarece criterile de încadrare în grupe de funcționare a mecanismelor sînt diferite de cele ale construcțiilor metalice. Astfel, mecanismele unei macarale pot fi încadrate, datorită condițiilor de funcționare, fiecare în parte în altă grupă de funcționare.

6.3. DISPOZITIVE DE SIGURANȚĂ

Dispozitivele de siguranță sînt elemente cu care se echipează macaralele și mecanismele de ridicat pentru a elimina pericolul de avarii si accidente la locul de muncă Ele intervin în situația executării unor manevre greșite sau în cazul unei categorii de defecțiuni tehnice, prevenind personalul de exploatare sau oprind acționările macaralelor.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivele de siguranță trebuie să îndeplinească următoarele conditii :

— construcție simplă care să garanteze funcționarea cu posibilități minime de defecțiuni ;

— să-și revină la starea inițială după înlăturarea cauzei care a provocat acționarea dispozitivului ;

— să poată fi reglate ușor și simplu ;

— precizia lor să permită încadrarea în limitele tolerate, prevăzute în prescripțiile tehnice, pentru mărimea pe care o protejează ;

— să-și revină la starea inițială după încetarea cauzei care a provocat acționarea dispozitivului ;

— să nu acționeze la apariția unor cauze trecătoare ce nu periclitează securitatea instalației sau nu constituie un pericol de accident ;

— numărul pieselor în mișcare să fie minim pentru a reduce frecările, uzurile și jocurile, toate acestea contribuind la reducerea siguranței în funcționare ;

— să fie suficient de robuste pentru a rezista condițiilor de exploatare ;

— întreținerea să se facă ușor și să nu reclame personal de întreținere cu înaltă calificare ;

— să aibă gabarit redus și greutate mică.

6.3.1. **Limitatoare de sarcină**

Limitatoarele de sarcină fac posibilă exploatarea macaralei la posibilitățile ei maxime, fără pericol de avarii sau accidente. Ele sînt destinate să întrerupă automat acționarea mecanismului de ridicare, în cazul depășirii sarcinilor nominale. Trebuie să rămînă însă posibilă coborîrea sarcinii.

Viteza de conectare a limitatorului de sarcină trebuie să fie suficient de mare pentru a nu permite desprinderea de la sol a unei suprasarcini ce depășește valoarea reglată, iar suprasarcina de încercare de 20% să nu se ridice de la sol cu mai mult de 100 mm. Nu se poate stabili exact viteza de conectare, ea depinzînd de masele inerțiale de elasticitatea construcției și de viteza de ridicare.

Limitatorul de sarcină măsoară și compară anumite mărimi ca : forțe, presiuni, deformații, pe care le transformă, de obiecei, în mărimi electrice. Transformările și comparările se fac cu unele erori. La dispozitivele de siguranță obișnuite, s-a obținut o precizie de măsurare de 5—30% față de valoarea sarcinii nominale. Dispozitivele de măsurare oferă în general o precizie de ± 5% față de sarci-

Scanned with OKEN Scanner

na nominală. Cîmpul de toleranță al punctului de deconectare trebuie să satisfacă siguranța în funcționare a macaralei, fără a-i reduce din performanțe. El trebuie să fie cît mai mic și în general are valori în jur de ±10%. O micșorare sub această valoare implică un efort economic și tehnic care, la reducerea sub valoarea de ±5% a cîmpului de toleranță, se apropie de cel necesar pentru cîntarele de macara.

Limitatorul de sarcină asigură macaraua contra suprasolicitării provenite din sarcină și forțe dinamice suplimentare ca urmare a unor manevre voluntare sau involuntare. Aceasta face ca punctului de conectare a limitatorului să-i corespundă o sarcină mai mare decît cea nominală de ridicat. Rezultanta forțelor dinamice suplimentare împreună cu cîmpul de abateri ale punctului de conectare a limitatorului nu trebuie să depășească sarcina cu mai mult de 20%.

Limitatorul trebuie să permită accelerarea și frînarea necesară a sarcinii, care provoacă forțe dinamice în macara. Pentru accelerații de circa 1 m/s^2, realizările cu mijloace de acționare clasice, forțele dinamice corespunzătoare ajung la 10% din sarcina nominală. Se consideră că ur limitator funcționează normal cînd reglarea lui permite ridicarea sarcinii nominale cu toate treptele de viteză și întrerupe acționarea mecanismului la depășirea sarcinii nominale cu cel mult valoarea permisă prin norma internă.

Limitatoarele cu un cîmp de toleranță de maximum 20% din valoarea corespunzătoare sarcinii nominale pot fi utilizate în condițiile prevederii de către perscripțiile tehnice R1 — colecția ISCIR — a unei suprasarcini maxime admise de 20%.

Limitatoarele electronice asigură un cîmp de toleranță de ±1 — 5% îmbunătățind astfel performanțele macaralei. Acestea au însă un preț de fabricație ridicat și necesită pentru întreținere un personal cu calificare înaltă.

Limitatoarele de sarcină trebuie să fie astfel amplasate, încît să nu poată fi dereglate ușor, ele trebuie să fie etanșe și prevăzute cu sigilii de control.

Acționarea limitatoarelor directe se face în circuitul principal al motorului, iar a celor indirecte în circuitele de comandă. Limitatoarele directe au o precizie și o siguranță mărită în protejarea mecanismelor.

Prescripțiile tehnice R1 — colecția ISCIR — prevăd cazurile în care nu este obligatorie dotarea macaralelor cu limitator de sarcină. Considerînd graifărul drept organ de prindere a sarcinii care prin construcție nu permite supraîncărcări mai mari de 20%, la

Scanned with OKEN Scanner

stabilirea capacității sale este necesar ca să se aibă în vedere că la același minereu, de granulații diferite, poate apare o diferență de greutate de 30%.

Tabelul 6.6 clasifică principalele tipuri de limitatoare de sarcină utilizate la macarale.

În cele ce urmează sînt prevăzute cîteva din limitatoarele de sarcină cele mai uzuale.

a) Limitator de sarcină cu sistem de pîrghii

Funcționează pe principiul pîrghiei cu două brațe la care asupra brațului scurt acționează sarcina, iar la brațul lung forța rezistentă a unui resort. Mărimea forței poate fi demultiplicată de un sistem cu mai multe pîrghii. O aplicare practică a celor de mai sus îl constituie limitatorul cu pîrghie și resort tip Liebherr (fig. 6.3.). Acesta se montează la o rolă de deviere 2 a cablului de sarcină 1, prinsă la vîrful turnului pe o pîrghie 3, articulată prin boltul 6. Capătul lung al pîrghiei 4 se sprijină în punctul 7 pe resortul 5. La o anumită comprimare a resortului, este acționat contactul electric 8 care comandă oprirea mecanismului de ridicare. Acest sistem este simplu și robust, dar, neavînd dispozitiv de amortizare, poate declanșa la vîrfuri de sarcini dinamice de scurtă durată.

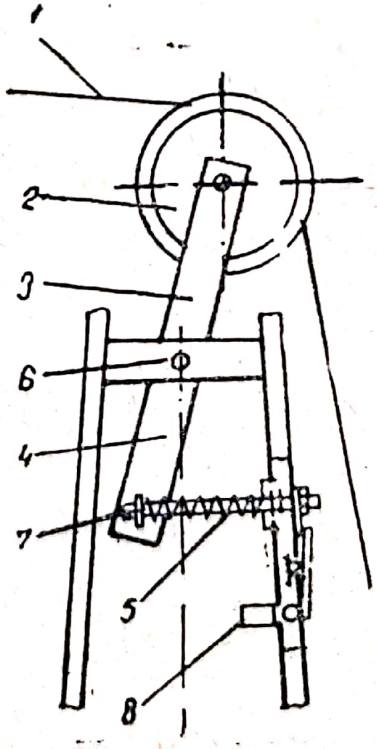


Fig. 6.3
Limitator de sarcină cu sistem de pîrghii

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.6

Principiul de funcționare	Varianta constructivă	Avantaje	Dezavantaje
1	2	3	4
A — Limitator cu rolă montată excentric	a — pe rola de cablu pe ax strunjit excentric	— simple și robuste	— nu au amortizare
	b — pe rola de egalizare		— necesită contragreutăți mari — sensibile la sarcini dinamice de scurtă durată
B — Limitator cu sistem de pîrghii	a — cu pîrghie și resort	— simplitate constructivă	— declanșează la sarcini dinamice de scurtă durată — întreținere pretențioasă
	b — acționare pneumatică		
	c — cu arcuri disc		
	d — montat la capătul fix de cablu	— amortizare bună	— utilizabil numai la sarcini mici
	e — cu traductor de forțe	— construcție montaj și reglaj simplu	— necesită un capăt de cablu fix și accesibil
C — Limitator bazat pe măsurarea forțelor în angrenaje	a — cu traductor hidraulic	— robuste și nu se dereglează	— au eroare dublă, randamentul mecanismuli influențînd în sens opus la ridicare, față de coborîre
	b — cu pinion montat pe furca deplasabilă		
	c — montat pe reductor planetar		

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 6.6

1	2	3	4
D — Limitator cu arc arc de legătură	a — la capăt fix de cablu cu suspendare directă b — pe rola de ghidare a cablului	— nu reduce din înălțimea de ridicare	— utilizabil numai la sarcini mici — eroare dublă (de randament și poziție a căruciorului), sensibil la șoc
E — Limitator montat direct pe cablu de ridicare a sarcinii	a — la capătul fix de cablu b — cu două role fixe și una mobilă	— se montează fără modificarea construcției	— reduce din înălțimea de ridicare — sensibil la uzura rolelor
F — Limitator bazat pe măsurarea deformațiilor elastice	a — cu măsurarea întinderii cablului b — cu bară de întindere c — cu bară de torsiune	— sensibilitate ridicată — contacte multiple, amortizare bună, nu se uzează — simplu, gabarit redus nu se dereglează	— necesită execuție foarte îngrijită — reduce mult înălțimea de ridicare — nu amortizează șocurile dinamice
G — Limitator hidraulic	a — cu supapă hidraulică de retur	— compact și preia forțe mari	— execuție pretențioasă
H — Limitator de sarcină electrică	a — cu traductori rezistivi b — cu traductor inductivi c — cu traductori capacitivi	— eroare relativ mică și o bună sensibilitate	— cost ridicat, durată limitată a traductorilor, întreținerea necesită personal cu specializare

Scanned with OKEN Scanner

b) **Limitator de sarcină cu traductor de forță.** Între pîrghii cu brațe inegale 1 și traversa 2 a construcției metalice a macaralei 3, se articulează tirantul 4 și traductorul de forță 5. Limitatorul de sarcină (fig. 6.4) poate fi montat la capătul fix al cablului de sarcină sau la capetele cablurilor-ancoră de braț 7, avînd în acest caz funcția de limitator de moment. Prin perechile de găuri 8, poziția traductorului este reglabilă, realizîndu-se astfel, simplu și operativ, rapoarte diferite între brațele pîrghiei 1. Limitatorul poate fi astfel folosit la diferite sarcini. Avantajele acestui dispozitiv constau în montajul simplu și construcția simplă și robustă.

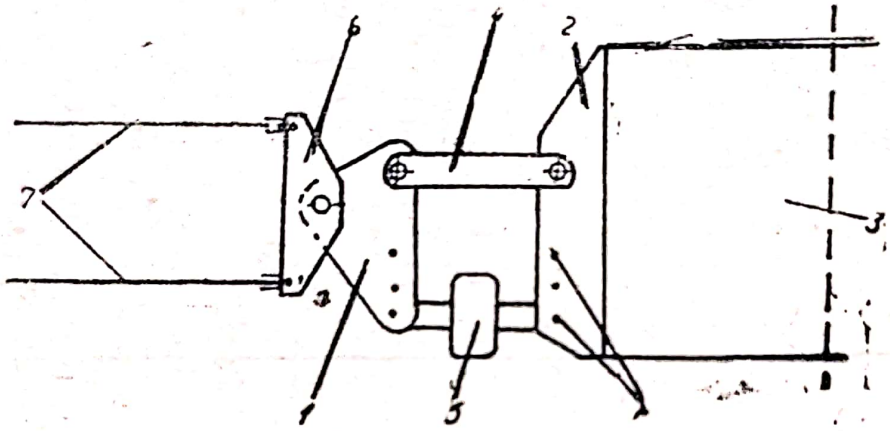


Fig. 6.4 — Limitator de sarcină cu pîrghie și traductor de forță

c) **Limitator de sarcină montat la pinionul intermediar** (fig. 6.5). Pinionul intermediar al reductorului de la mecanismul de ridicare a sarcinii, este montat într-o furcă 2 avînd posibilitatea de deplasare limitată. Datorită forței tangențiale a pinionului, furca este deplasată.

La forțe mici, furca este susținută direct pe un pachet de arcuri 3. La suprasarcina de reglare, parchetul de arcuri se comprimă și întrerupătorul este acționat. La forțe mari, se utilizează un sistem de pîrghii cu arc sau contragreutate.

Scanned with OKEN Scanner

d) **Limitator de sarcină montat pe cablu.** Se montează pe ramura fixă a cablului de ridicare a sarcinii (fig. 6.6). Cablul este trecut prin rola fixă 2 montată pe suportul 1 și rola de deviere 3, fixată pe tija cu furcă 4, care apasă pe resortul 5 cu tensiune reglabilă prin piulița 6. Limitatorul este susținut de cablul trecut peste rola de egalizare. Cablul este deviat de la poziția lui verticală prin acțiunea resortului. Sub acțiunea sarcinii, cablul tinde să se îndrepte și împinge tija comprimînd arcul. Șurubul de comandă 8 acționează asupra contactului electric 9, oprind mișcarea de ridicare, cînd se depășește sarcina maximă de lucru. Posibilitatea de folosire a acestui limitator este determinată și de rigiditatea cablului. Se poate adopta simplu, fără modificări la macaralele ce au capăt fix de cablu dar reduce din înălțimea de ridicare a macaralei.

Între tensiunea din cablu T, forța de comprimare a resortului f și unghiul α există relația :

$$f = 2\ T\ \cos\frac{\alpha}{2}$$

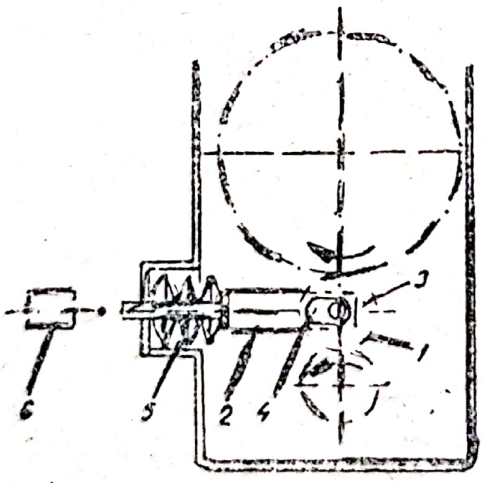


Fig. 6.5
Limitator de sarcină pe angrenaj

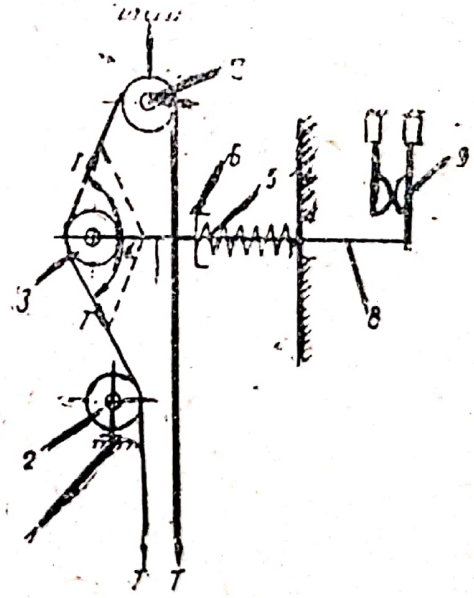


Fig. 6.6
Limitator de sarcină montat pe cablu

Se vede din relație că reglajul limitatorului se poate face simplu, prin alegerea convenabilă a unghiului.

e) **Limitatoare de sarcină electrică.** Mărimea măsurată este sesizată cu ajutorul unor traductoare electrice ; cele mai utilizate sînt traductoarele rezistive sub forma unor potențiometre sau mărci tensiometrice. Valorile măsurate pot fi amplificate cu ușurință. Au eroare relativ mică. Prezintă dezavantajul unui cost ridicat, sensibilitate mare față de condițiile exploatării de șantier și degradare în timp.

f) **Limitatorul de sarcină montat la macaraua turn autoridicătoare MTA-125 tm.** Limitatorul LS este amplasat pe braț, la rola de deviere RD a cablului de ridicare a sarcinii S. Prinderea de suportul rolei S se face prin intermediul tijei de legătură T (fig. 6.7.).

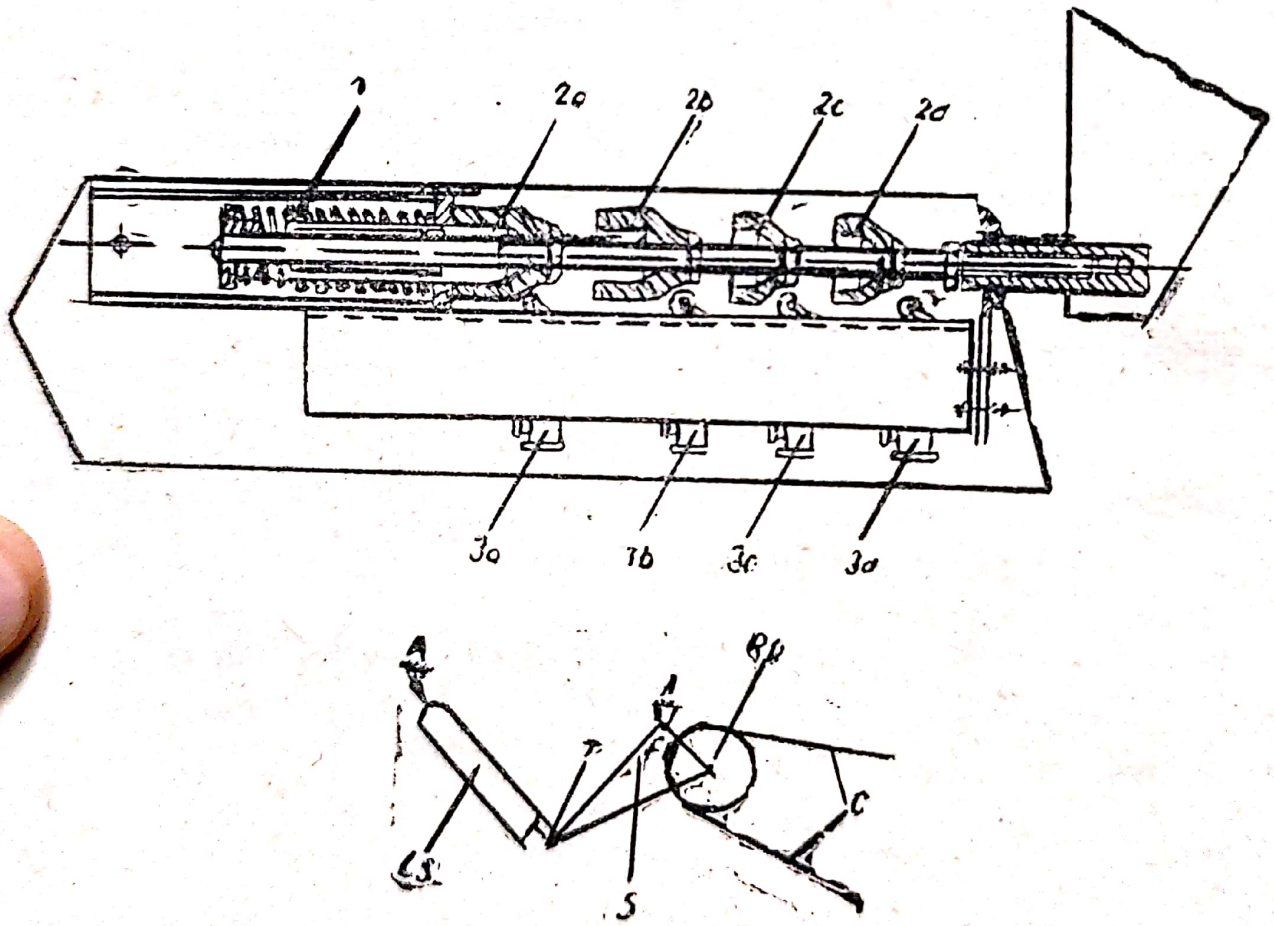


Fig. 6.7 — Limitator de sarcină la MTA — 125 tm

Sub acțiunea efortului de tracțiune din cablul de ridicare, suportul rolei se rotește în jurul articulației A iar tija de legătură T comprimă resortul 1. Cursa tijei este proporțională cu tracțiunea din cablu, deci cu greutatea sarcinii. Pe tije sînt fixate, cu poziție reglabilă camele 2a, 2 b, 2c, 2d, avînd cîte un contact conjugat 3a, 3b, 3c și 3d de tip cu pîrghie și rolă.

Limitatorul are rolul de a limita depășirea cu 20% a sarcinilor de ridicare în funcție de viteza cîrligului după cum este arătat în tabelul 6.7.

Tabelul 6.7

Mufla cu două fire de cablu		Mufla cu patru fire de cablu		Contactul de limitare
Viteza, m/min.	Sarcina nominală, kg	Viteza, m/min.	Sarcina nominală, kg	
0 . . . 31	6000	0 . . 15,5	12000	2 b
0 . . . 46	4500	0 . . 23	9000	2 c
0 . . . 104	1800	0 . . 52	3600	2 d

În acest fel, limitatorul de sarcină asigură o protecție selectivă corelînd sarcina admisă cu viteza de ridicare.

Contactul 2a menține întreruptă comanda pe viteza I sau II în cazul depășirii sarcinii dinamice și nu permite pornirea mecanismului pe vitezele respective decît după schimbarea vitezei pe treapta inferioară (de pe viteza III și II sau de pe viteza II pe I).

g) Limitator de sarcină contra încărcării celor două cîrlige cu o sarcină totală mai mare decît sarcina maximă a cîrligului mare. Această protecție se poate aplica la podurile rulante echipate cu două mecanisme de ridicare. Ea se realizează cu limitatorul de sarcină din fig. 6.8, care utilizează principiul limitatorului de sarcină cu rolă de inflexiune. Cablul cîrligului mare trece peste rola 1 ce acționează asupra paharului 2 care comprimă resortul 3 și deschide contactul 4 în cazul suprasarcinii pe cîrligul mare. Rola 5 este acționată de cablul cîrligului mic. În cazul supraîncărcării acestuia, resortul 6 se comprimă de către piesa 7 și deschide con-

tactul 8. Cînd sarcina totală pe cele două cîrlige depășește sarcina maximă a cîrligului mare, resortul 3 este comprimat atît de piesa 2, cît și de piesa 7, prin intermediul resortului 6. Acesta are ca rezultat deschiderea contactelor 4.

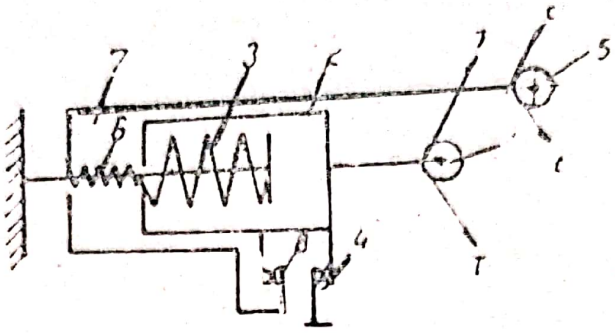


Fig. 6.8
Limitator de sarcină la două cîrlige

h) **Supapă hidraulică limitatoare de sarcină** (fig. 6.9.). Se utilizează la macaralele cu acționare hidraulică și la motoîncărcătoare. Declanșează la o suprasarcină de 10% și protejează instalația hidraulică de avarii în cazul apariției unor suprapresiuni.

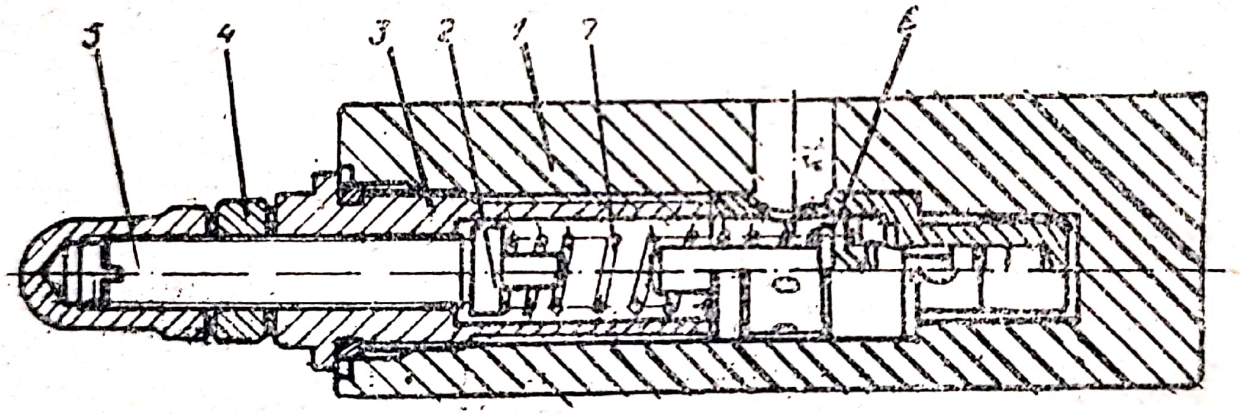


Fig. 6.9 — Supapă limitatoare de sarcină

6.3.2 Limitatoare de moment

Limitatorul de moment trebuie să asigure ca momentul maxim dat de produsul dintre sarcină și rază, pentru care a fost construită macaraua, să nu poată fi depășit cu mai multe decît valoarea prevăzută de norme. Prescripțiile tehnice R1 — colecția ISCIR prevăd că limitatorul de moment nu va permite depășirea cu mai mult de 20% a sarcinii maxime admise, corespunzătoare deschiderii brațului și stabilită prin diagrama de funcționare a macaralei.

Scanned with OKEN Scanner

Limitatorul de moment trebuie să împiedice executarea mișcărilor cu sarcina, numită pentru sensul care conduce la o creștere a momentului (ridicarea cîrligului, coborîrea brațului, deplasarea căruciorului spre vîrful brațului), lăsînd posibile mișcările de ridicare în sens invers.

În tabelul 6.8 sînt clasificate cele mai utilizate limitatoare de moment după tipul constructiv.

Ținînd seama de alte caracteristici funcționale, limitatoarele de moment se mai pot clasifica astfel :

a) După construcția subansamblurilor care recepționează mărimile înregistrate :

— cu excentric ;

— cu pîrghii.

b) După caracterul forțelor active :

— cu acționare direct pe întrerupător ;

— cu reducerea forței { cu dispozitiv de amortizare ; / fără dispozitiv de amortizare.

c) După posibilitatea de corectare :

— cu dispozitiv de corectare { — cu pîrghii ; / — cu came ; / — cu excentric ; / — electramognetice ; / — combinate ;

— fără dispozitiv de corectare.

Dispozitivul de corectare reglează începutul acționării în concordanță cu locul geometric al punctelor curbei capacității de ridicare.

d) După elementul de echilibrare :

— fără element de echilibrare ;

— cu element de echilibrare { — cu pîrghie și contragreutate ; / — cu arc ; / — cu dinamometru ; / — cu cilindru hidraulic.

Scanned with OKEN Scanner

a) LIMITATORUL DE MOMENT CU ROLĂ DE DEVIERE A MACARALEI MT-40 tm (Fig. 6.10)

Se compune din blocul de role 1 pentru sarcină al cărui ax se sprijină prin fusuri excentrice 2 pe două lagăre. Axul cu excentricitate de 10 mm transmite forța prin intermediul unui sector 3 și al unui cablu 4 la un resort 5 montat în interiorul declanșatorului 6, prin intermediul unui piston 7. Dispozitivul declanșator, din care face parte arcul, este prevăzut cu două contacte electrice 8, care la depășirea cu 20% a sarcinii admise pentru deschiderea respectivă, întrerupe acționarea.

Contactele întrerup circuitul de comandă statornic, pentru sensul de ridicare a motoarelor de 11 și 7 kW ale mecanismului de ridicare a sarcinii și pentru sensul de coborîre a motorului de 7,5 kW de la bascularea brațului.

Declanșarea se produce prin momentul creat de rezultanta acțiunii cablului de sarcină, asupra rolei, în raport cu axa excentrică a fusurilor. În funcție de deschiderea brațului, cablului sarcinii

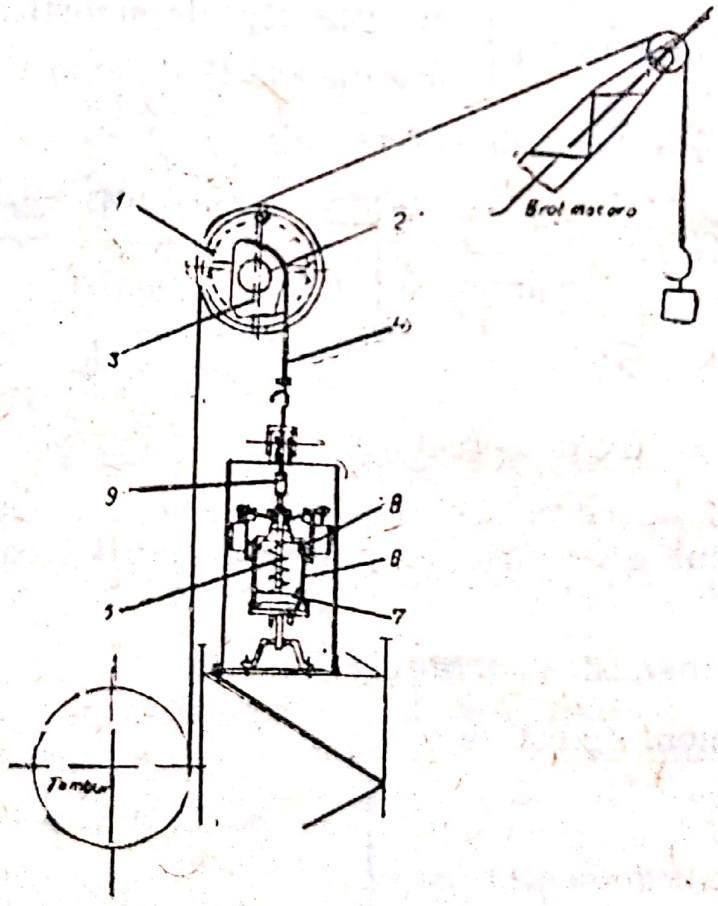


Fig. 6.10 — Limitatorul de moment al macaralei turn, MT — 40 tm

Tabelul 6.8

Categoria	Varianta constructivă	Principiul de funcționare — tipul	Avantaje	Dezavantaje
1	2	3	4	5
A — Limitatoare de moment mecanice	a — pe sistemul cablurilor de ridicare a sarcinii	—, cu ax excentric, tip Krupp-Ardelt —pe reductor planetar tip MAN — cu pană mobilă — cu pîrghii tip Babcock-Wilcocks — cu tije de rază și sarcină, tip Variomat — cu rolă de deviere și camă de poziție a căruciorului	— amortizare bună — fidelitate în urmărirea diagramei — sensibilitate ridicată — poate lucra și ca limitator de sarcină — realizează mom. max. la orice rază — urmărește fidel curba de sarcină	— complicații constructive — mecanism complicat pentru poziția căruciorului — gabarit mare, necesită role pe braț — construcție complicată — sensibil la vîrfuri dinamice — execuție pretențioasă
	b — cuplate între șasiul fix și rotitor al macaralei	— pentru macara pe șasiu de vagon C.F. tip Scerbakoveț	— ține seama de efectul vîntului și de pantă asigurînd stabilitatea construcției în orice condiții	— inerție ridicată datorită masei mari a părții rotitoare
	c — pe tirantul brațului	— cu bară de întindere, tip Richier	— urmărește direct efortul din macara	— erorile pot proveni din jocuri în articulații și deformații

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 6.8

1	2	3	4	5
B — Limitatoare de moment hidraulice	a — pe cablul de susținere a brațului b — electrohidraulic cu tub manometric c — pentru macarale cu acționare hidraulică	— tip Voiman	— amortizare bună, construcție, compactă, pot prelua forțe mari, au frecări reduse	— prelucrare pretențioasă, se dereglează prin pierderi de fluid, necesită dispozitive speciale pentru completarea cu fluid
C — Limitatoare de moment pneumatic	— cu pîrghie și contragreutate	— tip AM 5	— simplu, robust și cu funcționare sigură	— histereză mecanică mare
D — Limitatoare de moment electrice	a — tip Lobanovski b — tip Pondomat c — montate direct pe cablul de susținere a brațului d — tip Avedko		— cu temporizare la declanșare și nu sesizează șocurile dinamice de scurtă durată	— întreținere pretențioasă și cost ridicat
E — Limitatoare de moment electronic	— tip AEG, DEMAG, Richier, PAT		— precizie ridicată și cu presemnalizări	— sensibile la condiții de șantier, cost foarte ridicat

Scanned with OKEN Scanner

înfășoară rolele cu un unghi variabil la centrul rolei. Acesta are valoarea maximă la raza de 20,5 și valoarea minimă la 8,3 m. Prin variația direcției rezultantei variază și brațul acesteia față de axa lagărelor. Variația brațului rezultantei este invers proporțională cu variația mărimii rezultantei, produsul lor rămînînd constant, deci momentul activ față de fusul excentric este constant.

Echilibrarea momentului activ o face momentul dat de forța resortului cu tija legată printr-un cablu la sectorul montat pe axul excentric. Raza sectorului este brațul acestei forțe. La depășirea echilibrului, resortul se comprimă și talerul acestuia declanșează cele două contacte electrice. Rămîne posibilă coborîrea sarcinii și ridicarea brațului.

b) **Limitatorul de moment al macaralei turn autoridicătoare MTA-125 tm.** Limitatorul de moment este montat pe turn, la partea superioară a tronsonului de vîrf, pe unul din montanții comprimați. El întrerupe mișcarea de ridicare a sarcinii și translația căruciorului de sarcină spre vîrful brațului, atunci cînd greutatea admisă a se ridica în poziția respectivă este depășită.

Limitatorul din fig. 6.11 sesizează deformația elastică a montatului pe lungimea tijei 1 + 2, care se comprimă sub acțiunea sarcinii ridicate în cîrlig.

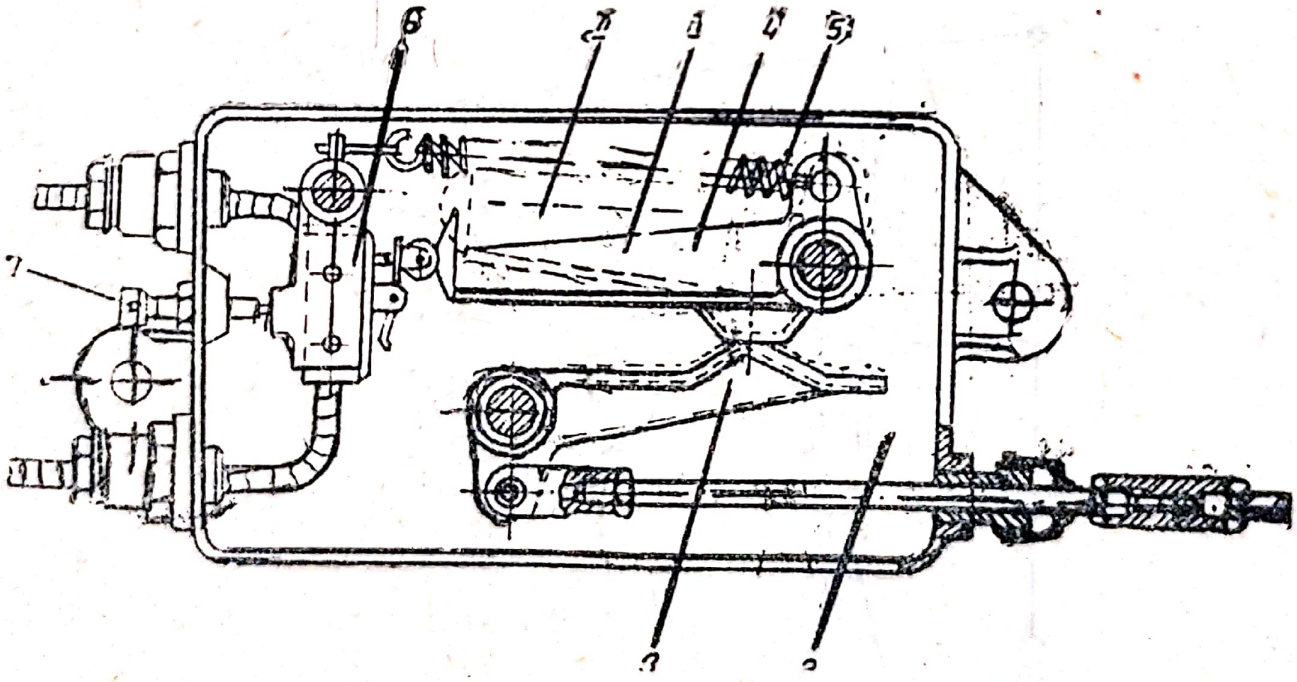


Fig. 6.11 — Limitator de moment la MTA-125 tm ;
I — poziție de funcționare ; II — poziție după acționare

Scanned with OKEN Scanner

Mișcarea este transmisă pîrghiilor 3 și 4 în contact, care se deplasează din poziția de repaus I în poziția II. Pîrghia 4 declanșează microîntrerupătoarele 6, cu poziția de deconectare reglabilă din suruburile 7. La reducerea efortului din tronsonul de vîrf al turnului, cele două pîrghii sînt readuse spre poziția de repaus, de resortul de revenire 5.

Reglarea se execută cu o suprasarcină de 10% ridicată la 100 mm de sol pentru poziția căruciorului la vîrful brațului. Microîntrerupătorul ce blochează deplasarea căruciorului spre vîrful brațului se reglează cu sarcina indicată de diagramă, ridicată la o înăltime de 100 mm de la sol cu căruciorul oprit la o suprarază de 10%. După reglare, șuruburile 7 se blochează cu o contrapiulită

c) **Limitatorul de moment electrohidraulic** (fig. 6.12). Forța de întindere din cablul 1 este transmisă mediului hidraulic 6 prin pîrghia 2, tija 3 și talerul 4 care apasă membrana elastică 5. Doza de măsură 7 comunică cu tubul manometric 8 care deplasează o bară sub formă de arc 9 cu ajutorul tijei 10 și a pîrghiei cotite 11.

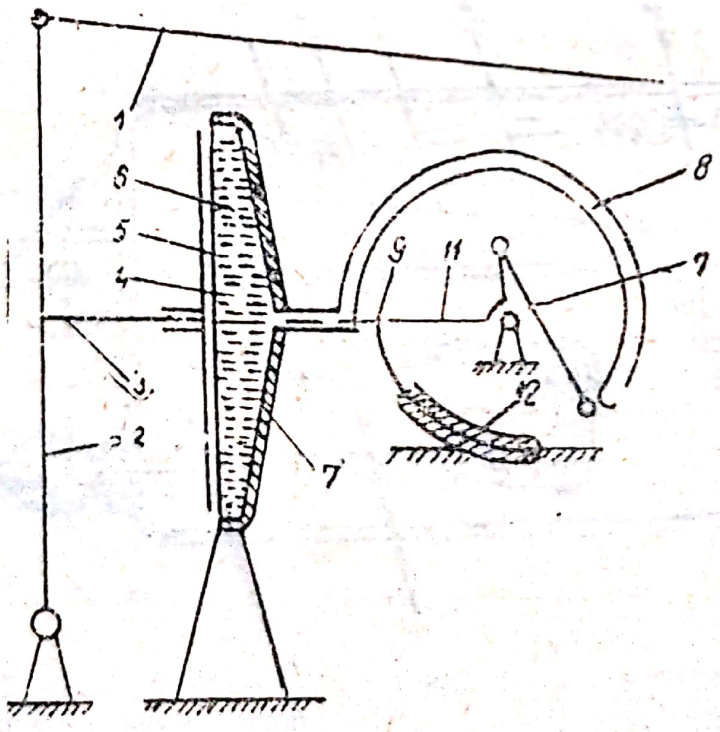


Fig. 6.12 — Limitator de moment electrohidraulic

Coaxial cu manometrul este fixat un tub 12, în interiorul căruia se află un contact cu mercur și bara 9.

Cînd sarcina crește, contactul de mercur și tija se deplasează cu un unghi proporțional ca mărime cu creșterea de sarcină. La valoarea de reglare a suprasarcinii contactul cu mercur întrerupe ridicarea sarcinii. Pentru amortizare dispozitivul este prevăzut cu o greutate. O peliculă de glicerină care acoperă mercurul, împiedică evaporarea acestuia.

Dacă acest tip de limitator se folosește la macaralele hidraulice, tubul manometric măsoară direct presiunea fluidului din cilindrul de ridicare a brațului și nu mai sînt necesare cablul 1, pîrghia 2, tija 3, talerul 4, membrana 5 și doza 7.

d) **Limitatorul de moment pneumatic al automacaralei AM-5.** Este de tip cu pîrghie și contragreutate și acționează două ventile de descărcare (fig. 6.13).

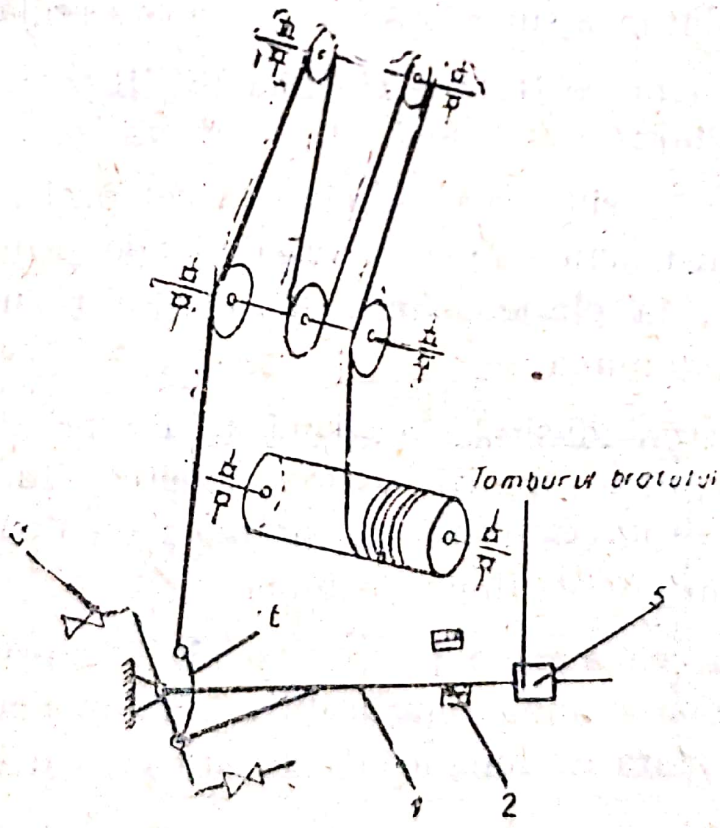


Fig. 6.13
Limitatorul de moment al automacaralei AM-5

Scanned with OKEN Scanner

Pîrghia limitatorului de moment 1 poate oscila în plan vertical, între două opritoare 2, căptușite cu cauciuc pentru amortizarea șocurilor. Un capăt al pîrghiei este articulat în punctul 4 iar la celălalt este fixată o contragreutate 5. Un capăt fix al cablului de braț 6 este prins cu pană de pîrghie curbă 6, articulată la pîrghia contragreutății. Această articulație fiind situată sub axa 4, la o rotire limitată în sus sub acțiunea forței de declanșare, brațul forței crește și pîrghia 1 se ridică pînă la opritorul superior, actionînd ventilele de descărcare 3.

Un ventil deschide ambreiajul inversorului pentru sensul de ridicare, iar celălalt, ambreiajul tobei de cablu a mecanismului de sarcină. În acest mod, ridicarea sarcinii și basculare brațului se opresc iar frînele se închid. După coborîrea sarcinii pe sol, limitatorul de moment se anclanșează automat.

6.3.3. Limitatoare de cursă la ridicare-coborîre

Limitatoarele de cursă la ridicare-coborîre întrerup automat actionarea mecanismului cînd dispozitivul de prindere a sarcinii atinge înălțimea superioară sau inferioară reglată.

Prescripțiile tehnice R 1 — colecția ISCIR prevăd următoarele limite pentru reglaj :

— să oprească ridicarea sarcinii la cel puțin 200 mm sub elementul de construcție de care organul de prindere a sarcinii s-ar putea lovi ; la electropalane, se admite reducerea distanței de siguranță la 100 mm ;

— să oprească ridicarea organelor de prindere a sarcinii care la ridicare nu ar putea evita atingerea fundului cabinei (graifăr deschis, traversă fixă, sarcini mari etc.) la o distanță de minimum 400 mm față de fundul cabinei ;

— la poziția cea mai de jos a organelor de prindere, pe tambur trebuie să mai rămînă înfășurate minimum două spire de cablu sau lanț, în afară de lungimea necesară pentru fixarea pe tambur.

Limitatorul de cursă se reglează după fiecare schimbare a cablului. Verificarea eficacității se face fără sarcină.

Scanned with OKEN Scanner

După soluția constructivă, limitatoarele de cursă pot fi :

— cu ax filetat

— cu pîrghie.

Ele acționează asupra unor întreruptoare electrice, pneumatice sau hidraulice.

La macaralele cu acționare manuală limitatoarele de cursă sînt simple dispozitive de blocare.

a) **Limitator de cursă cu ax filetat tip Ceretti-Fanfani.** Fiind prevăzut cu contacte multiple, poate efectua operații suplimentare de semnalizare sau prelimitare. Prezintă dezavantajul limitatoarelor cuplate la angrenajul tobei, care, la o înfășurare dezordonată a cablului, sînt scoase din funcțiune, acționind prea tîrziu. Poate fi utilizat si ca limitator de cursă pentru cărucioarele de macara tractate prin cablu, declanșînd la ambele capete ale cursei.

Limitatorul (fig. 6.14) are un ax filetat 1 pe care se găsește bucșa 2 cuplată la celălalt capăt prin pană cu axa 3 acționată de roata de lanț 4. Toba de cablu antrenează limitatorul printr-o transmisie cu lanț, iar bucșa filetată rotindu-se, execută și o mișcare de translație stînga sau dreapta, după sensul de rotație. Contactele 5, 6, 7, și 8, sînt acționate de camele 5, 6, 7 și 8 fixate pe bucșa filetată și avînd poziția reglabilă în funcție de distanțele de limitare. Contactele sînt susținute de o tijă izolată 9.

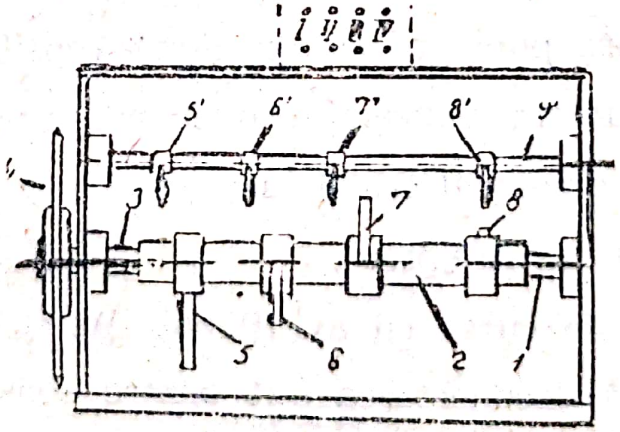


Fig. 6.14
Limiator de cursă cu ax filetat și came

b) **Limitator de cursă pneumatică folosit la automacara AM-5.** Acționează numai la ridicarea cîrligului și nu protejează macaraua pentru cazul coborîrii cîrligului sub limită. Elementul de declanșare poate fi o furcă sau o contragreutate. Intrarea în funcțiune are loc cînd, prin ridicarea sarcinii sau coborîrea brațului, cîrligul ajunge la o distanță limită față de vîrful brațului (fig. 6.15).

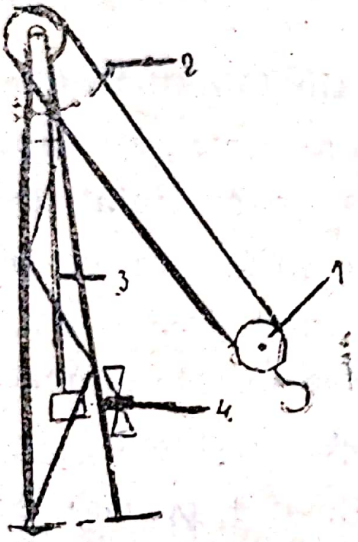


Fig. 6.15
Limitator de cursă cu la ridicarea cîrligului AM-5

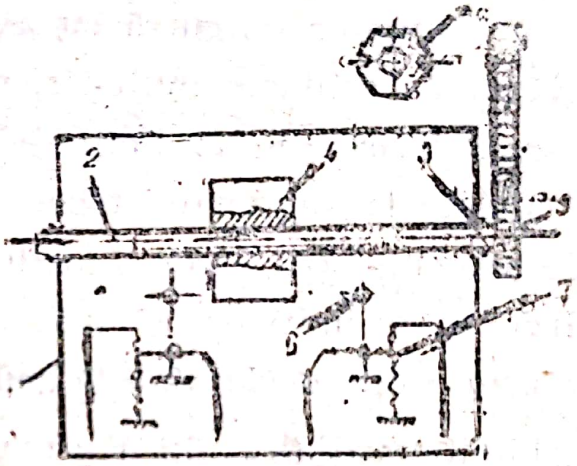


Fig. 6.16
Limitator de cursă cu ax filetat

Mufla 1 împinge în sus furca articulată 2. De furcă este legat un capăt al cablului de declanșare 3. Celălalt capăt se leagă la o pîrghie cotită, care pune în acțiune două ventile de descărcare 4. Prin acestea, aerul din ambreiajul inversorului pentru sensul de ridicare și din servomotorul frînei este evacuat și ridicarea cîrligului și bascularea brațului se opresc.

c) **Limitator de cursă cu ax filetat.** Acest tip de limitator (fig. 6.16) asigură deconectarea atît pentru sensul de ridicare, cît și pentru coborîrea cîrligului Se compune dintr-o carcasă 1, în interiorul căreia axul filetat 2, se sprijină pe două lagăre 3. Pe

Scanned with OKEN Scanner

axul filetat se află o piuliță 4 ghidată lateral, de-a lungul axului, ceea ce nu-i permite rotirea ci doar deplasarea longitudinală. Axul este antrenat de o roată dințată 5 cuplată la tamburul de înfășurare a cablului printr-un reductor. În timpul rotirii tamburului, piulița se deplasează pînă în dreptul unuia dintre întreruptoarele 6 pe care îl acționează decuplînd contactul limitator 7 și oprind mișcarea mecansimului.

d) **Limitator de cursă cu acționare electromecanică.** La troliile de ridicare comandate mecanic prin manetă de cuplare-decuplare, se poate utiliza un tip de limitator cu acționare electromecanică (fig. 6.17). Cînd cîrligul atinge poziția limită la ridicare, pîrghia 1 cu greutatea de readucere 2 acționează asupra întrerupătorului 3. Acesta pune sub tensiune electromagnetul 4 care atrage opritorul 5 din lăcașul 6. Arcul 10 împinge tija 7, pînă la pragul 9 al carcasei 8. În acest fel, troliul se decuplează și ridicarea se oprește la înălțimea reglată.

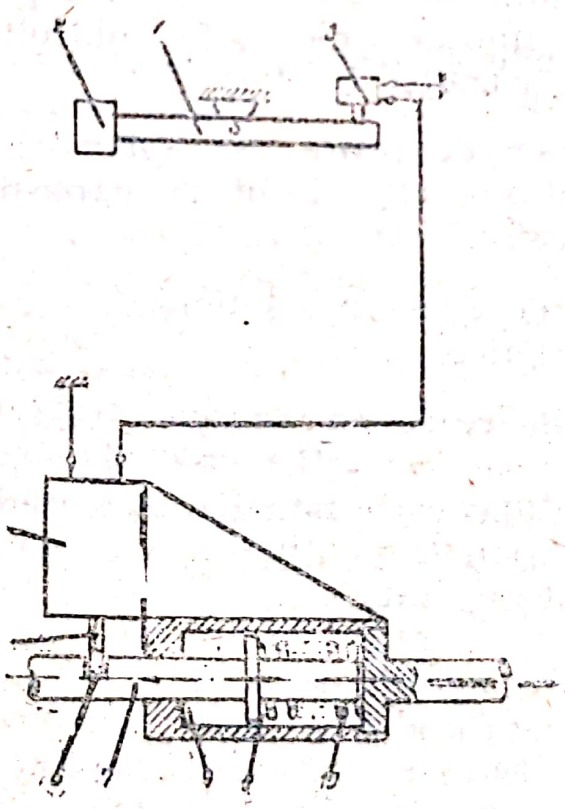


Fig. 6.17
Limitator de cursă electromecanic

Scanned with OKEN Scanner

6.3.4. Limitatoare de cursă la deplasare și rotire

Întrerup automat acționarea mecanismului macaralei, cînd cursa reglată a fost depășită. Întreruperea se face numai pentru sensul de mișcare ce a declanșat limitatorul, acționarea în sens invers rămînînd posibilă.

Limitatoarele de fine cursă se prevăd la mecanismele de deplasare a macaralelor și cărucioarelor, la mecanismul de basculare a brațului și la mecanismul de rotire în cazul cînd este necesară limitarea unghiului de rotire.

Amplasarea limitatoarelor de fine cursă la deplasare se face astfel încît, după întreruperea automată a acționării, să se ajungă la oprirea cu o viteză mai mică decît cea prevăzută de norme, ca rezultat al acționării sistemelor de frînare. Prescripțiile tehnice R1 — colecția ISCIR — prevăd ca limită valoarea 0,7 din viteza nominală.

La macaralele acționate prin motoare termice și comandate mecanic sau hidraulic se admite ca pentru pozițiile limită de basculare a brațului, limitatoarele să fie înlocuite prin dispozitive de semnalizare dublă, acustice și optice.

Limitarea cursei de rotire se aplică la macaralele cu rotire discontinuă sau atunci cînd locul de exploatare al macaralei nu permite rotirea continuă.

Limitatoarele de cursă pot acționa întrerupătoare electrice, hidraulice sau pneumatice.

a) **Limitator de cursă cu pîrghie.** Acest limitator (fig. 6.18 a) se montează pe macara și acționează prin pîrghia de comandă 1 solidară cu axul 2 pe care este fixată și pîrghia de contact 3 cu contact mobil 4. Arcul 6 menține limitatorul în poziție cuplat, iar contactul fix 5 este apăsat pe contactul mobil de lama elastică 7. Pentru a asigura un contact cu frecare redusă între pîrghia de comandă și cama de declanșare 9, la capul pîrghiei se montează o rolă 8. Lungimea camei se alege astfel încît, după declanșare, pînă la atingerea opritorului să nu mai fie posibilă acționarea mecanismului decît în sensul opus. Prin retragerea macaralei din poziția limitată, pîrghia de comandă, eliberată de sub camă, este redusă în poziția inițială de lucru. Unghiul de înclinare de la capetele camei de comandă se alege între 30° și 45°, iar lățimea camei nu va permite ca pîrghia de comandă să scape lateral de pe șină.

Scanned with OKEN Scanner

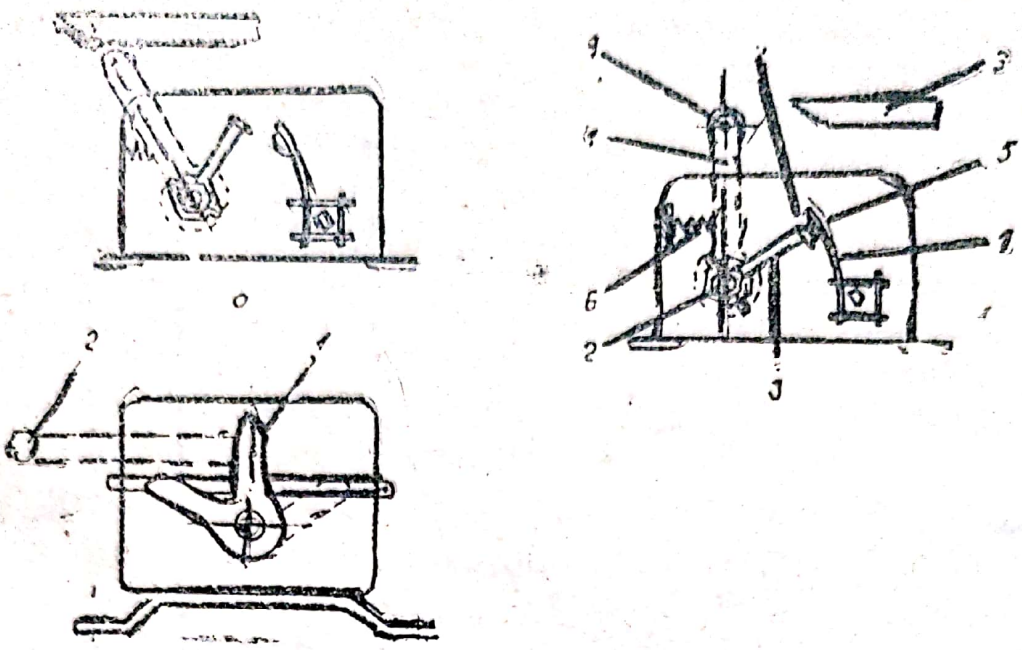


Fig. 6.18
Limitator de cursă cu pîrghie

Un alt tip de limitator, cu două poziții fixe, nu are revenire (fig. 6.18). Pe axul său este montată o piesă 1 în formă de V. Actionarea limitatorului se face prin lovirea acestei piese, de către un bolț 2, fixat pe instalația mobilă a cărei cursă o limitează. Comutarea limitatorului cu noua poziție produce întreruperea contactelor corespunzătoare sensului de deplasare în direcția care l-a declanșat. La ieșirea din poziția limitată, limitatorul este din nou pregătit pentru limitatoare. Acest tip de limitator nu impune nici o restricție asupra lungimii camei care produce declanșarea, spre deosebire de limitatorul cu pîrghie și rolă.

b) **Limitator de cursă la bascularea brațului de la automacaraua AM-5.** Oprește ridicarea brațului cînd se depășește poziția maximă (fig. 6.19). Ventilul 1 montat pe contrabraț este ținut închis de pîrghia 2 apăsată pe capătul tijei ventilului de tensiune din arcul 3 reglabilă din șurubul 4 Prin ridicarea brațului 8 la poziția de reglaj, placa 7, sudată pe braț, împinge șurubul declanșator 5. Pîrghia se rotește în jurul articulației 9 și declanșează ventilul. Acesta închide conducta de legătură cu distribuitorul și deschide comunicarea cu atmosfera a conductei ce alimentează ambreiajul inversorului pentru sensul de ridicare și servoridicătorul frînelor oprind mișcarea tamburului de la braț.

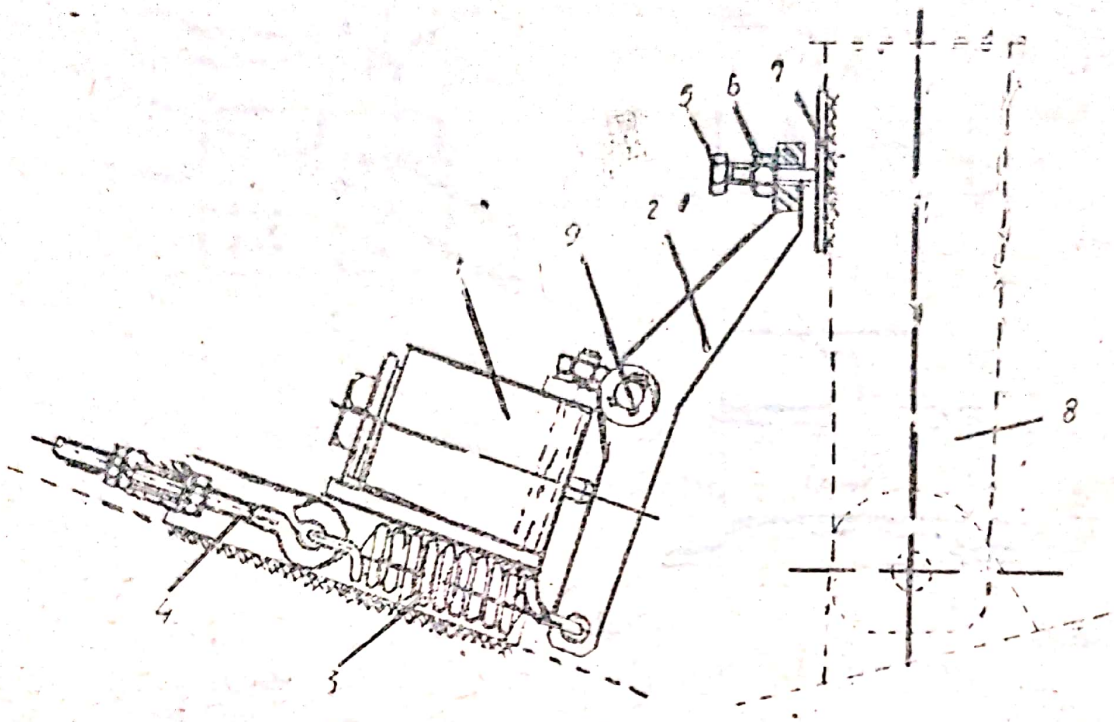


Fig. 6.19
Limitator de basculare a brațului automacaralei AM-5

Reglarea poziției de alimentare se face din șurubul 5 și se asigură cu piulița 6. Prin coborîrea brațului, ventilul de evacuare este închis de forța arcului și ridicarea brațului devine din nou posibilă.

6.3.5. Dispozitive de evitare a mersului oblic

La macaralele cu deschideri mari, mersul oblic este facilitat de deformațiile elastice ale construcției metalice care pot atinge valori importante Parcursul inegal al celor două capete de macara poate fi provocat de jocurile diferite din transmisiile cu arbori mecanici, de desincronizarea acționărilor cu arbore electric, de patinarea roților de pe una din șine și ca urmare a unor rezistențe la rulare mult diferite între capete sau a unor aderențe diferite.

Mersul oblic poate avea ca urmare transmiterea unor eforturi suplimentare construcției metalice a macaralei și căii, înțepenirea sau deraierea unuia dintre capete, uzura prematură a roților și șinei de rulare.

Scanned with OKEN Scanner

La macaralele portal cu deschideri peste 40 m, în scopul evitării mersului oblic, se recomandă prevederea unor dispozitive de indicare sau redresare automată a avansului unui reazem față de celălalt. Redresarea automată trebuie făcută în limitele unghiului prescris în cartea macaralei — partea de construcție, care asigură un mers normal și securitatea instalației.

În cazul acționării cu grupuri individuale la cele două capete, se pot prevedea comenzi separate, cu deplasări reduse, pentru corectarea poziției cărucioarelor. Supravegherea mersului oblic se poate face cu ajutorul unui instrument indicator electric diferențial care sesizează diferențele mari de valori între curenții absorbiți de grupurile de la cele două capete.

Un dispozitiv limitator la așezarea oblică a macaralei, cu funcții complete, cuprinde următoarele elemente :

— dispozitiv de sesizare a poziției incorecte ;
— element de indicare și avertizare de pericol ;
— dispozitiv de corectare a avansului.

Dispozitivul de sesizare poate fi constituit din roți dințate etalon ce angrenează cîte o cremalieră cu bolțuri, așezată în lungul șinei de rulare, șine segmentate, giroscoape etc.

Pentru transmitere și avertizare, se utilizează sisteme selsine emițătoare și receptoare, iar pentru execuția redresării, sisteme cu motoare auxiliare care antrenează angrenaje planetare sau diferențiale.

Un alt sistem utilizat la poduri rulante cu deschidere mare este realizat prin separarea grinzilor de capăt la mijloc și legarea lor prin elemente de cuplare, astfel încît cele două grinzi principale se pot deplasa una față de alta, în plan orizontal (fig. 6.20).

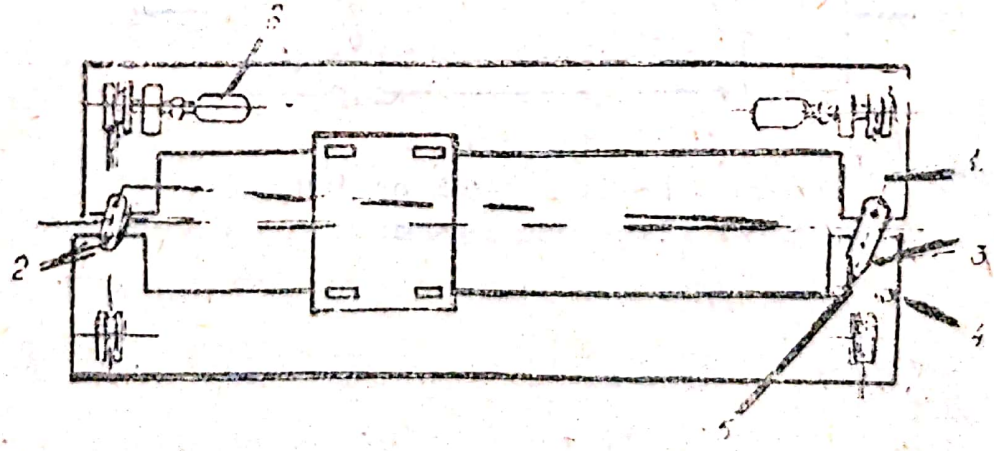


Fig. 6.20
Dispozitiv pentru evitarea mersului oblic la poduri rulante

Scanned with OKEN Scanner

La mersul oblic, piesele de articulație 2 permit deplasarea grinzilor de capăt 1 și rotindu-se, la o anumită valoare a unghiului acționează asupra limitatoarelor 4 și 5 prin brațul 3 Limitatoarele comandă la rîndul lor motoarele de acționare 6 în sensul redresării.

O soluție aplicată la poduri transbordoare prevede echiparea a minimum două roți de rulare de la cărucioarele de translație de pe cele două picioare cu arcuri disc 2 care la, depășirea unei forțe axiale, provocată de apăsarea laterală a roții pe șină, cedează, permițînd rotilor de rulare 1 o deplasare axială (fig. 6.21). Prin aceasta, roțile acționează un contact 3. Dispozitivul acționează cînd se închid simultan două contacte : un contact interior de la o roată și unul exterior de la cealaltă. În cazul unui mers sincron dar cu ambele roți în contact cu firul șinei, se întrerup contactele din aceeasi parte.

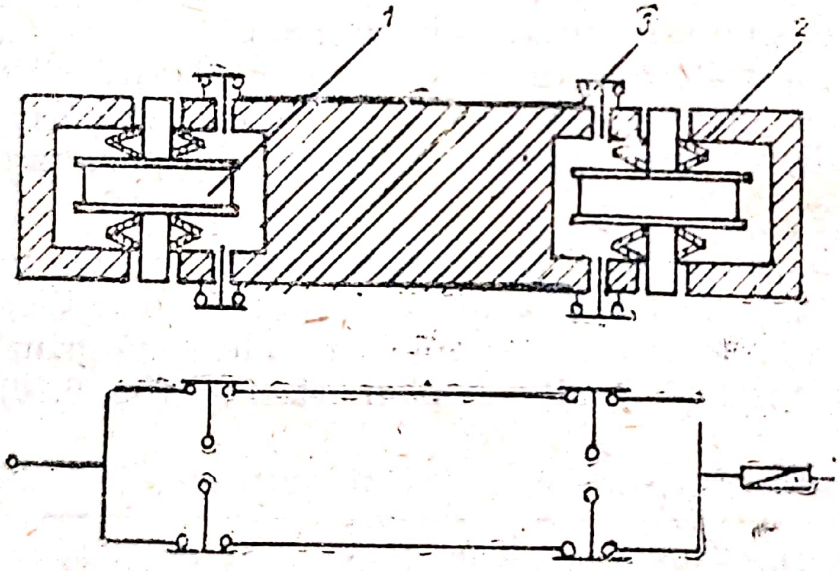


Fig. 6.21
Dispozitiv pentru evitarea mersului oblic la macarale portal

Prin acționare, dispozitivul scoate mecanismul de antrenare din functiune sau accelerează mecanismul de antrenare a celuilalt picior.

Scanned with OKEN Scanner

Actionarea este rezultatul apariției unui moment de rotire care introduce tensiuni în arcurile respective.

6.3.6 Dispozitive de oprire a funcționării macaralelor în caz de vînt

Sub acțiunea vînturilor puternice sau a rafalelor de vînt, macaralele care lucrează la exterior pot fi antrenate și deplasate necomandat, uneori cu viteze mari și cu consecințe grave. Se cunosc cazuri cînd poduri rulante au fost deformate sau au deraiat în urma izbirii de opritoare sub acțiunea vîntului și chiar au căzut de pe estacade ca urmare a cedării opritoarelor. Macaralele portal sînt și mai expuse datorită suprafeței mari pe care o expun acțiunii vîntului. La macaralele cu braț, de tip turn sau portic apare un efort suplimentar de răsucire, precum și pericolul pierderii stabilității în cazul unei direcții defavorabile a vîntului.

Din acest motiv, macaralele cu braț la care există pericolul de răsturnare, precum și macaralele portal și similare cu deschideri mai mari de 30 m, se prevăd cu anemometre pentru indicarea vitezei vîntului și care trebuie să asigure următoarele funcțiuni :

— să declanșeze un semnal acustic (sirenă) sau un semnal optic (bec roșu) la depășirea vitezei vîntului, exprimată prin presiunea acestuia, de :

— 25 daN/m^2, la macaralele portal ;

— 15 daN/m^2, la celelalte macarale.

Presiunea vîntului funcție de viteză se exprimă cu relația :

$$p\,[daN/m^2] = \frac{v^2}{16}\ ;\ v\,[m/s].$$

Se recomandă ca atunci cînd presiunea vîntului ajunge la 70—80% din valoarea maximă admisă, prin declanșarea unui semnal acustic (sirenă) și a unui semnal optic (bec galben) să-l prevină pe macaragiu. În acest caz, macaragiul poate opri sirena prin apăsarea unui buton de pe panoul anemometrului, becul galben rămînînd în continuare aprins. La depășirea presiunii maxime admise,

Scanned with OKEN Scanner

sirena nu mai poate fi oprită și macaragiul este obligat să oprească imediat funcționarea macaralei și să o asigure cu dispozitivele de blocare.

6.3.7. Dispozitive de prindere pe șină

Se montează la toate macaralele care funcționează la exterior pe șine de rulare, în scopul reținerii macaralei ce ar putea fi antrenată sub acțiunea vîntului.

Antrenarea macaralelor cu viteze mari de vînturi puternice și izbirea lor de opritoarele mecanice a fost cauza unor numeroase avarii dintre cele mai grave avînd ca rezultat deraierea, deformarea construcției metalice și chiar răsturnarea macaralelor. Podurile rulante instalate pe estacade au smuls opritoarele și au căzut la sol. Pentru a evita asemenea evenimente, la terminarea lucrului ori în timpul vînturilor puternice semnalizate de anemometru sau atunci cînd macaragiul se deplasează la opritoare și se fixează dispozitivele de blocare la calea de rulare Frînele mecanismelor de deplasare nu pot fi considerate dispozitive de blocare contra acțiunii vîntului.

Dispozitivele de blocare pot fi realizate din cabluri sau lanțuri de ancorare la opritor, clește de fixare, bolțuri pentru blocarea roților sau dispozitive pe căile de rulare.

a) FIXAREA DE OPRITOR CU LANȚURI SAU CABLURI DE ANCORARE

Prezintă dezavantajul că necesită deplasarea macaralei la una din extremitățile căii de rulare, deci nu este operativă.

b) DISPOZITIVUL DE BLOCARE CU BOLȚ

Trecut prin roată și grinda de capăt (fig. 6.22), necesită oprirea macaralei într-o anumită poziție, astfel ca unul din orificiile roții să fie coaxial cu orificiile din grinda de capăt. Bolțul 1 se leagă cu bolțul 2 de grindă și nu trebuie să depășească 8—10 kg pentru a putea fi manipulat ușor.

Scanned with OKEN Scanner

Poate bloca macaraua în orice poziție s-ar afla și se utilizează în cazul șinelor de rulare cu profil CF. Bacurile 1 avînd o decupare cu profilul ciupercii șinei 5 sînt ridicate în poziția de lucru și susținute de tija 2 ce se reazemă pe opritorul 3 prin cuiul de siguranță 7. Strîngerea cleștilor se face din piulițele 4 și 6. Acest sistem de blocare se utilizează la macaralele turn și portic, la care se prevăd cîte două perechi la fiecare cărucior de rulare. Piulița 6 se poate prevedea cu manivelă, iar piulița 4 cu roată de manevră. Operația de fixare necesită un timp relativ lung.

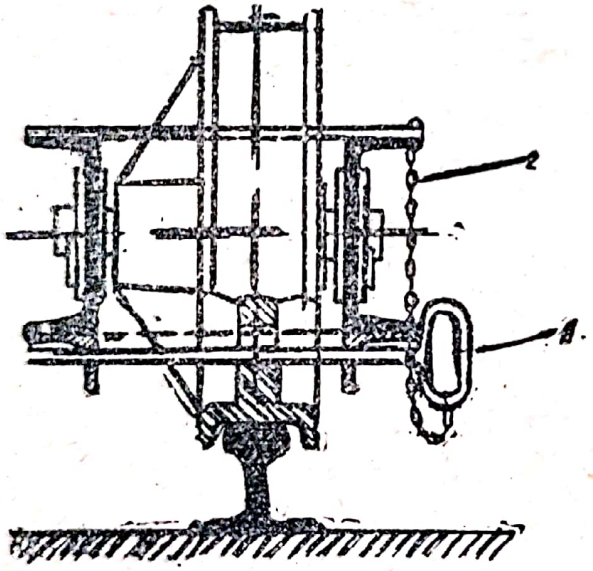


Fig. 6.22
Dispozitiv de blocare cu bolț

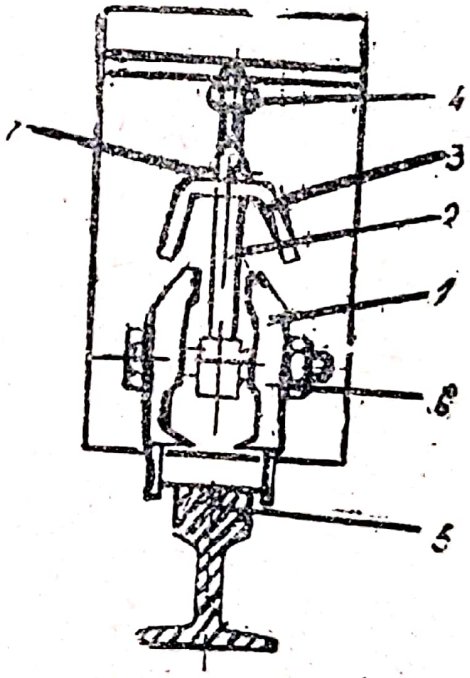


Fig. 6.23
Clește de blocare

Pentru macaralele fabricate în țară au fost tipizate **clemele de blocare** destinate reținerii utilajului în stare de repaus sub acțiunea vîntului. Acestea pot fi utilizate în condiții climatice cu

Scanned with OKEN Scanner

și fără vînt, în depozite descoperite, la temperaturi cuprinse între —20° și +40°C, indiferent de regimul de funcționare. Nu se admite utilizarea în medii cu vapori acizi, de abur cu săruri sau explozive.

Clemele de blocare CB_1 și CB_2 sînt prevăzute cu manivele, cu care se acționează blocarea sau deplasarea macaralei de pe calea de rulare (fig. 6.24).

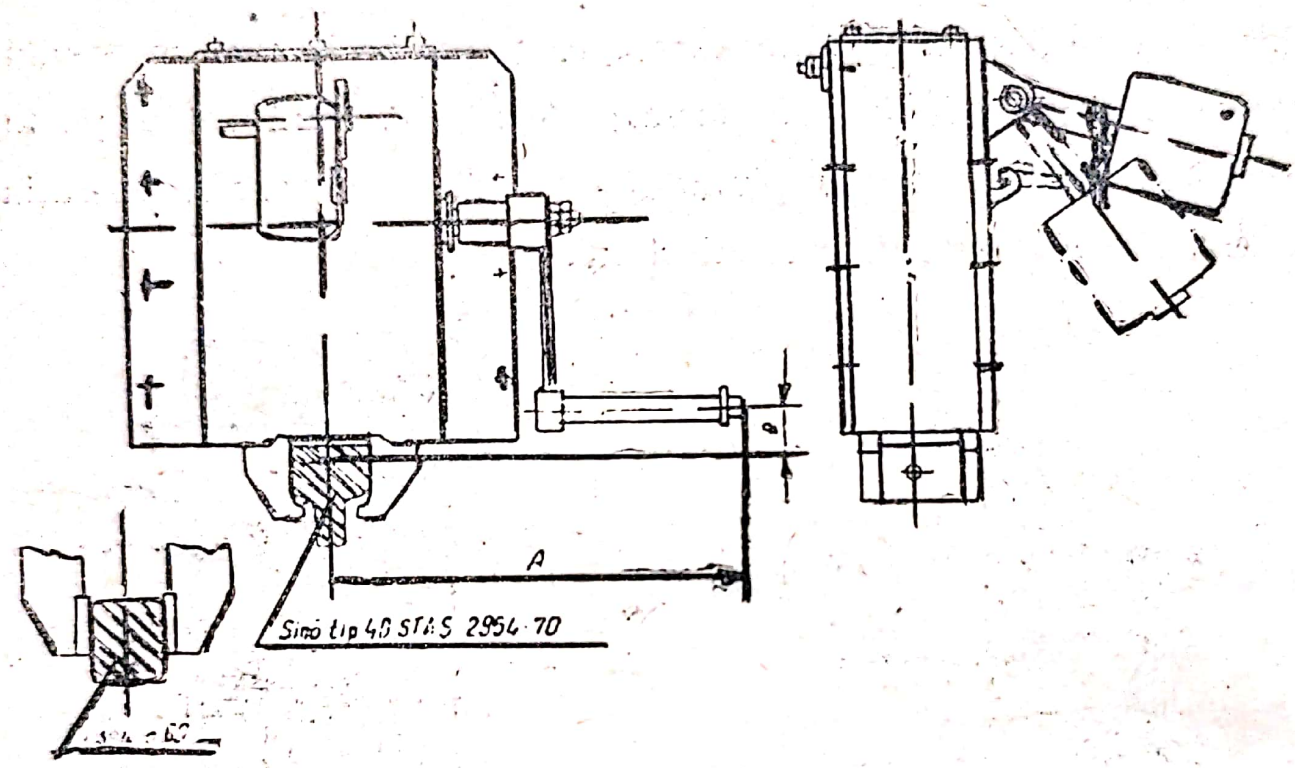


Fig. 6.24
Cleme de blocare tip CB 1 și CB 2

În tabelul 6.9 sînt indicate caracteristicile de utilizare a clemelor de blocare tipizate.

La macaralele cu deschideri mari, cu acces dificil la dispozitivele de blocare sau la cele care lucrează în regimuri cu frecvență ridicată a vînutrilor puternice, se utilizează acționarea cu servomotoare electrice a dispozitivelor de blocare. Comanda lor o dă macaragiul sau anemometrul, în cazul depășirii limitei intensității admise a vîntului.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.9

Tipul clemei de blocare	Forța de strîngere la manivelă, daN	Forța de reținere, daN	Tipul șinei la care se utilizează
CB 1	35	1250	40 STAS 2954-70 și ■ 60
CB 2	40	2500	40 STAS 2954-70 și ■ 60
CB 3	—	4500	40 STAS 2954-70 și ■ 60 49 STAS 2953-70 ■ 80
CB 4	—	6000	49 STAS 2953-70 și ■ 80

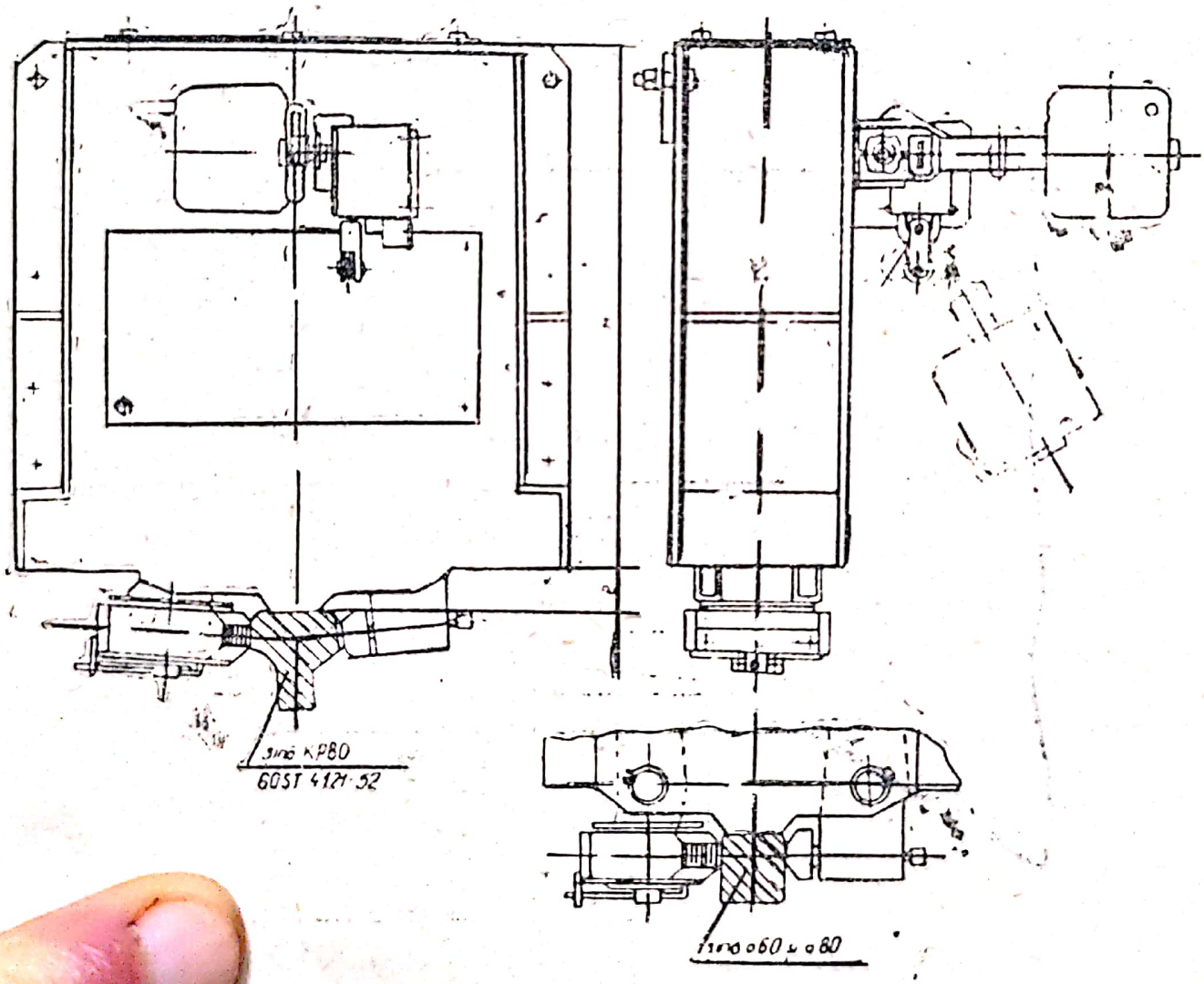


Fig. 6.25
Cleme de blocare tip CB 3 și CB 4

Scanned with OKEN Scanner

6.3.8 Piese de reazem și curățitoare de șină

Piesele de reazem reduc șocul provocat prin spargerea accidentală a roților de rulare sau prin ruperea axelor acestora. Aceste dispozitive constau din plăci solide montate frontal pe grinda de capăt, în fața fiecărei roți de rulare (fig. 6.26). O decupare din placă încadrează profilul șinei, realizînd o distanță măsurată pe verticală între suprafața căii de rulare și placă, mai mică de 20 mm. Cu părțile laterale ale decupării se limitează deplasarea transversală a macaralei, evitînd deraierea în cazul cînd una din roți ar încălca sina.

Deraierea sau șocul provocat la spargerea roții sînt evenimente ce pot provoca avarii grave și accidente.

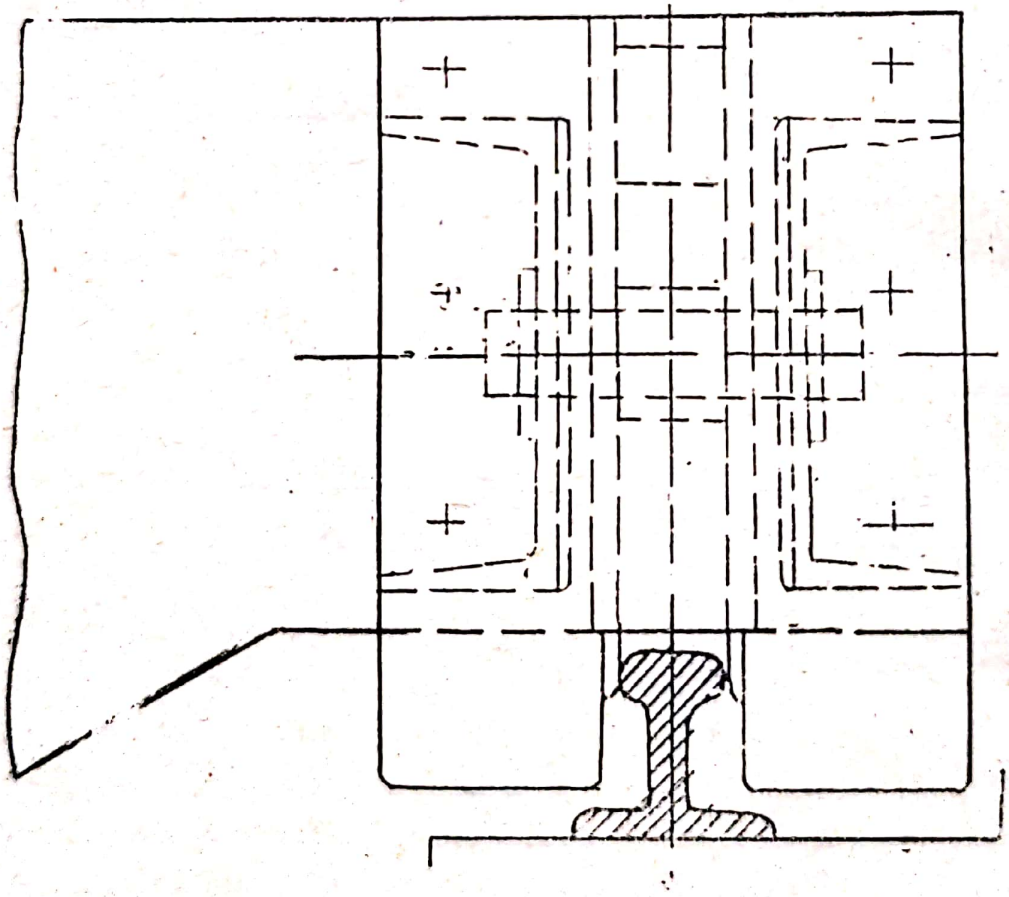


Fig. 6.26
Piesă de reazem

Scanned with OKEN Scanner

La construcții mai grele de macara, piesele de reazem se sudează la partea inferioară a grinzilor de capăt, în urma roților și sînt prevăzute cu nervuri de rigidizare (fig. 6.27).

Macaralele și cărucioarele se prevăd, la partea frontală a grinzilor sau boghiurilor în care se montează roțile de rulare, cu plăci curățitoare de șină, plasate în fața roții. Curățitoarele de șină trebuie să fie fixe și să asigure o distanță de cel mult 20 mm față de conturul căii de rulare.

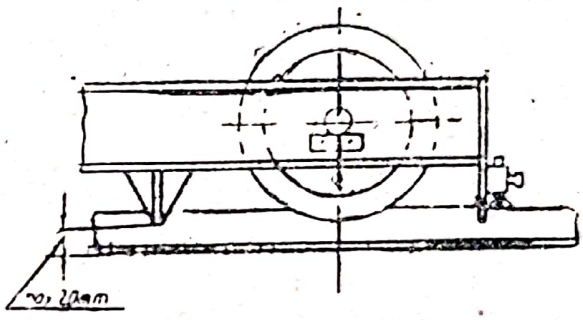


Fig. 6.27
Piese de reazem

În halele sau depozitele cu degajări masive de praf, pe plăci se fixează perii curățitoare, metalice, care, îndepărtînd depunerile de praf, asigură un contact electric bun între roată și șină, menținînd eficiența protecției prin legare la pămînt. Suportul trebuie să permită reglarea poziției periilor, prin care se compensează uzura sîrmelor.

6.3.9. **Opritoare și tampoane**

Opritoarele limitează mecanic deplasările peste poziția extremă de lucru și se montează la capătul curselor de deplasare, rotire sau basculare a brațului.

Pentru atenuarea șocurilor, opritoarele sînt prevăzute cu tampoane din materiale elastice (lemn, cauciuc, arcuri din oțel, etc.) sau cu amortizoare hidraulice.

Scanned with OKEN Scanner

Poziția tampoanelor se stabilește astfel încît partea lor frontală, în stare comprimată să depășească cu cel puțin 100 mm partea frontală cea mai proeminentă a construcției macaralei sau căruciorului. Tampoanele macaralelor și cărucioarelor care circulă pe aceeași cale de rulare trebuie să fie coaxiale. În cazul cărucioarelor, tampoanele pot fi montate numai pe opritoare astfel încît nici una din părțile extreme ale căruciorului să nu depășească grinda de capăt sau să nu prezinte pericol de strivire, în cazul cînd pe aceasta se poate circula.

Opritoarele și tampoanele se calculează la șoc ținînd seama că macaraua sau căruciorul, încărcate cu sarcina maximă, cedează energia cinetică de deplasare cu cel puțin 0,7 din viteza nominală, ca urmare a reducerii acesteia prin acționarea limitatoarelor de cursă.

Opritoarele podului rulant trebuie să poată prelua energia cinetică ce se calculează cu relația :

$$E_c = 3{,}54 \cdot 10^{-6} \cdot (G_p + Q) V^2_{tr \cdot p} \; [kgm],$$

în care :

G_p — este greutatea podului rulant în stare de funcționare ;

Q — sarcina nominală, în kg ;

$V_{tr.p}$ — viteza de deplasare a podului rulant, în m/min.

În funcție de mărimea sarcnii și viteza de deplasare, se utilizează următoarele tampoane :

— de lemn, pentru macarale cu acționare manuală ;

— de cauciuc (fig. 6.28), pentru poduri rulante și macarale cu sarcina pînă la 20 t și viteza pînă la 100 m/min, avînd caracteristicile date în tabelul 6.10 ;

Scanned with OKEN Scanner

— cu arc volut, pentru poduri rulante și macarale cu sarcina peste 20 t și viteza pînă la 120 m/min ;

— cu sabot de linie pentru poduri rulante cu sarcina peste 20 t și viteza peste 120 m/min.

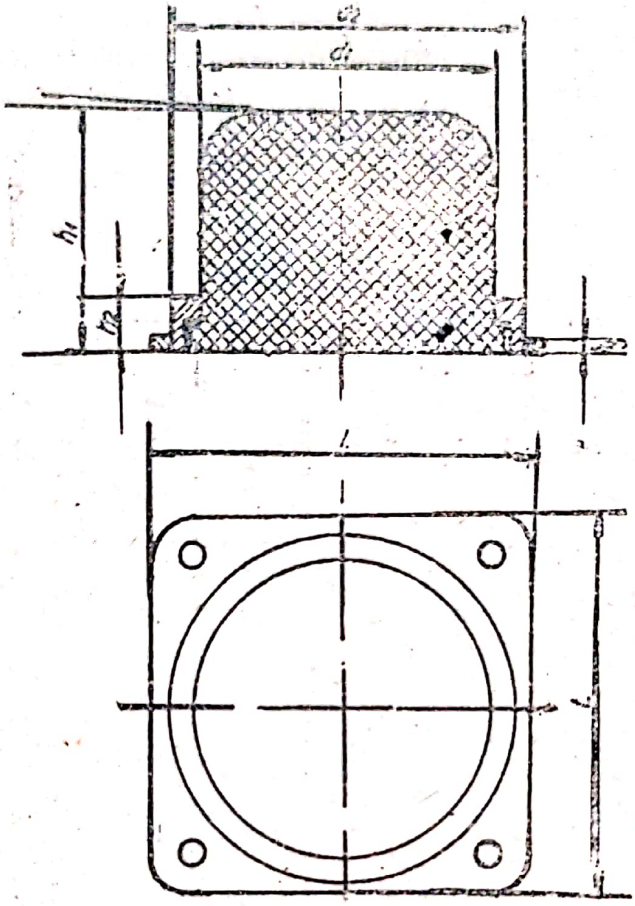


Fig. 6.28
Tampon de cauciuc

La proiectarea macaralei se va ține seamă ca macaraua să nu rămînă suspendată pe saboți prin plăcile curățitoare de șină. Aceasta se verifică cu relația :

$$\frac{a}{l} > \frac{1}{4...5}$$

în care :

$a \leqslant 20$ mm este distanța între șină și placă ;

l — distanța dintre placă și axa roții de rulare.

Scanned with OKEN Scanner

6.3.10. Limtatoare de cursă de apropiere

Nu permit împingerea reciprocă a macaralelor sau căruciorelor care circulă pe aceeași cale de rulare. Ele trebuie să fie astfel reglate, încît întreruperea automată a acționării să se facă la o distanță egală sau mai mare decît spațiul maxim de frînare al macaralei sau căruciorului pe care sînt montate, în situația cînd s-ar deplasa cu viteza maximă și cu sarcina nominală în cîrlig. După declanșarea limitatorului de apropiere, comanda se poate face numai în sensul opus aceluia în care a intervenit limitarea.

Tabelul 6.10

Tipul tamponului	d_1 mm	d_2 mm	h_1 mm	h_2 mm	h_3 mm	L mm	G kg	Forța maximă pe un tampon daN	Lucrul mecanic înmagazinat daJ
100/80	100	120	80	20	10	140	1,83	1570	40
125/100	125	145	100	28	10	165	2,85	2450	80
160/125	160	190	125	32	10	220	5,30	4020	160
200/160	200	230	160	38	12	250	9,48	6280	320
250/200	250	290	200	45	12	320	17,80	9810	630
320/250	320	370	250	56	12	400	34,90	16080	1250
400/320	400	450	320	85	15	480	51,60	25120	2480

Limitatoarele de cursă la translație pot fi folosite și ca limitatoare de apropiere, montîndu-se în acest caz limitatorul pe o macara iar dispozitivul de declanșare pe macaraua vecină. Apar două dezavantaje la acest sistem:

— lungimea mare a declanșatoarelor produce deformarea acestora:

— datorită deplasării laterale a podului, declanșatorul poate trece pe lîngă limitator fără a-l acționa.

Scanned with OKEN Scanner

Dezavantajele de mai sus pot fi înlăturate prin folosirea limitatoarelor de apropere telescopice (fig. 6.29), montîndu-se în acest caz și limitatorul și declanșatorul pe aceeași macara. Un asemenea limitator se compune dintr-o țeavă suport 1 fixată prin bride la constructia metalică a macaralei. În interor culisează tronsoane telescopice 2, ghidarea de bucșe 3 și menținute la exterior de arcuri de compresiune 4. Ultimul tronson are la capăt un mic tampon 5. La capătul țevii suport, se montează întreruptorul electric 6 cu pîrghie si rolă.

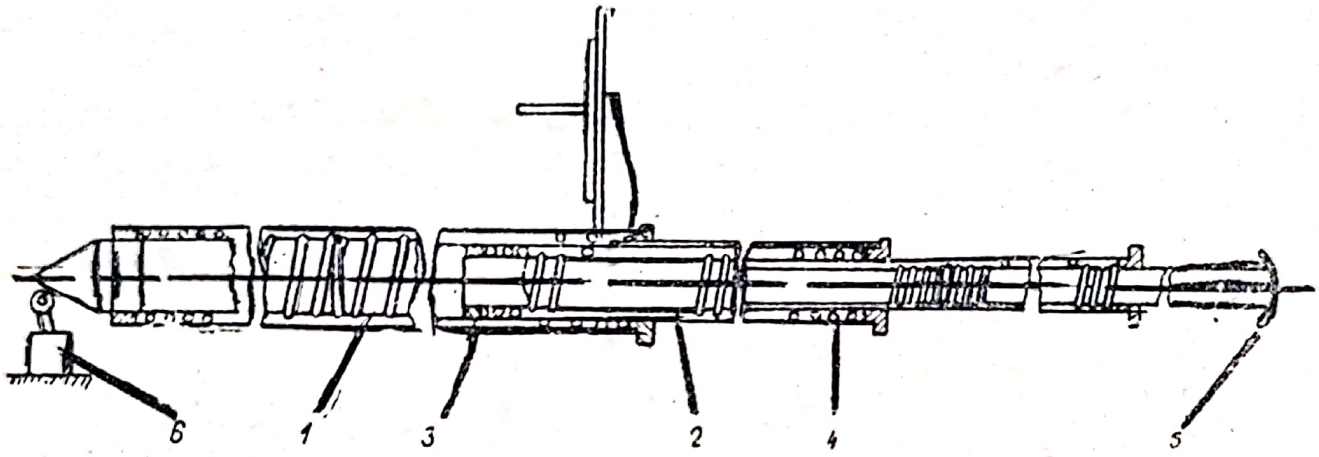


Fig. 6.29 — Limitator de apropiere telescopic

Au fost executate asemenea construcții de limitatoare avînd cursa pentru spații de frînare pînă la 4 m. Arcul de reducere se poate înlocui cu o contragreutate de cursă verticală, dirijată în interiorul unei țevi.

Mai rar se utilizează limtatoare de apropiere cu fantă de lumină diagonală și fotocelulă. Fotocelula, protejată cu o mască împotriva altor surse de lumină, se montează pe macaraua vecină. Acest sistem elimină tijele declanșatoare de lungime mare, dar prezintă dezavantajul unor elemente electronice sensibile și a unui cost ridicat.

6.3.11. Alte dispozitive de siguranță

În vederea asigurării unor condiții de muncă lipsite de pericol de avarii sau accidente, atît pentru cei care deservesc macaraua cît și pentru cei aflați în zona de lucru, se mai prevăd, după caz, diverse dispozitive de siguranță în funcție de tipul macaralei și specificul tehnologic. Cîteva dintre acestea sînt prezentate în cele ce urmează.

Scanned with OKEN Scanner

a) **Siguranțe la cîrlig.** Siguranța se montează cu scopul de a împiedica ieșirea accidentală a organelor de legare a sarcinilor din cîrlig ; scoaterea acestor organe trebuie să fie posibilă numai prin acționarea siguranței.

Montarea siguranței la cîrlig este obligatorie prin prescripțiile tehnice ISCIR în următoarele cazuri :

— la macarale pînă la 12,5 t inclusiv, echipate cu cîrlig simplu ;

— la macarale cu sarcini peste 12 t, în cazul cînd, prin natura sarcinilor, organele de legare ajung aproape de ciocul cîrligului și pot scăpa ;

— în cazul organelor de legare rigide (bare, traverse etc.) ;

— cînd în cîrlig se prind dispozitive de lucru cu electromagnet graifăr, benă, container etc.

Se utilizează două tipuri de siguranțe la cîrlig :

— cu arc ;

— cu contragreutate.

În fig 6.30 este reprezentată o siguranță cu contragreutate foarte simplă și cu posibilitate de montare prin clemă la cîrlige cu tijă lungă.

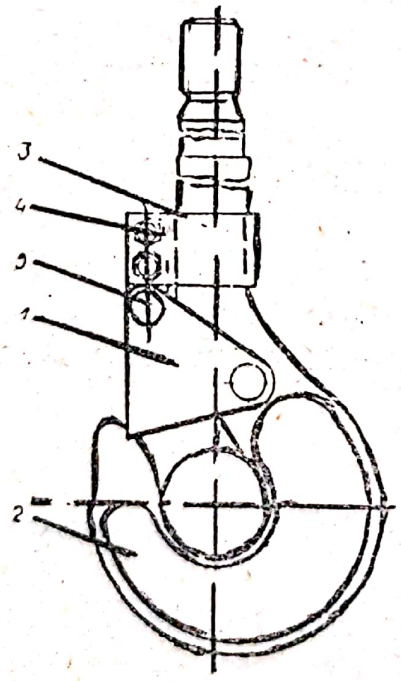


Fig. 6.30
Siguranță la cîrlig

Siguranța 1 se fixează pe tija cîrligului 2 cu clema 3 prin două șuruburi cu piulițe 4. Siguranța este articulată la clemă cu bolțul 5.

Scanned with OKEN Scanner

b) **Supapă de reglare a vitezei de coborîre (Drossel).** Are rolul de a strangula uleiul la coborîrea sarcinii, permiţînd astfel reglarea vitezei de coborîre în limitele prescrise (fig. 6.31).

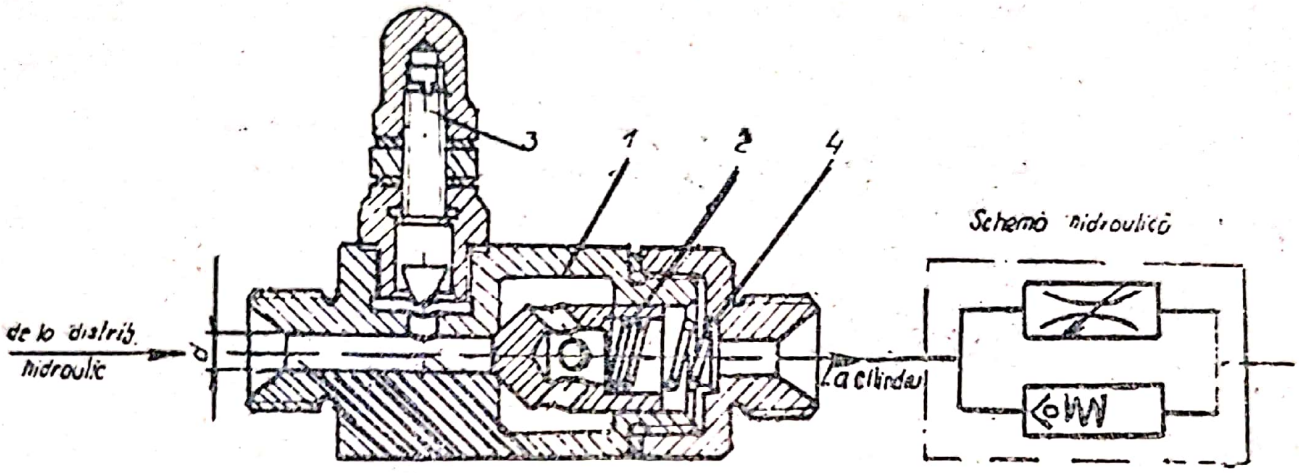


Fig. 6.31 — Supapă de reglare a vitezei de coborîre

În timpul trecerii uleiului spre cilindrul de ridicare, pistonul 2 se deplasează spre dreapta, permiţînd trecerea uleiului cu uşurinţă La coborîre, pistonul se aşează pe scaun, obligînd uleiul să treacă printr-un orificiu practicat în corpul 1 al supapei. Acesta se poate obtura cu şurubul de reglare a vitezei de coborîre 3. Arcul elicoidal 4 menţine pistonul pe scaun în timpul repaosului.

c) **Supapă de blocare (fig. 6.32).** Se utilizează la macaralele cu acţionare hidraulică şi intervine în cazul spargerii conductei de ulei, oprind coborîrea liberă a sarcinii. Supapa se montează între cilindrul de ridicare şi conducta de ulei. Prin spargerea conductei, efectul supapei de reglare a vitezei de coborîre este anulat. În acest caz, intervine supapa de blocare care închide ieşirea uleiului menţinînd sarcina supendată.

In corpul supapei 1, se găseşte bila 4 menţinută în poziţie deschisă de resortul 3 Ştiftul opritor 5 limitează deplasarea bilei.

Diafragma 2 realizează o rezistență hidraulică permanentă. În cazul dispariției bruște a presiunii din conductă, bila este impinsă de agentul hidraulic, împotriva forței resortului și se așează pe scaun, blocînd ieșirea.

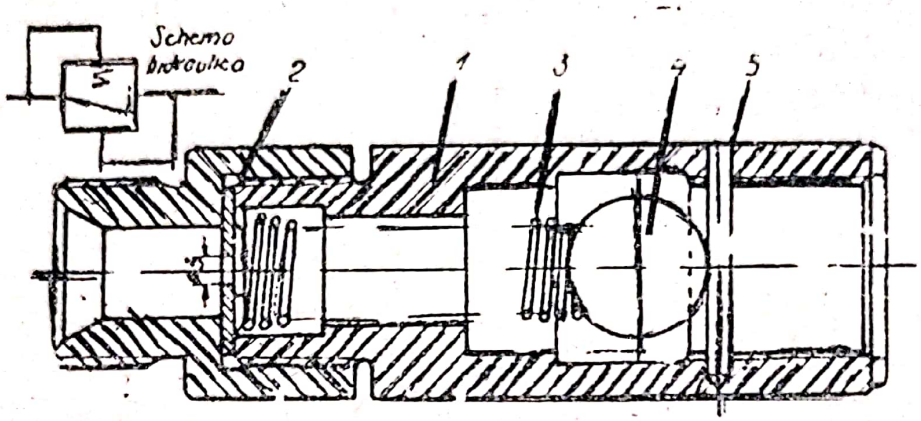


Fig. 6.32 — Supapă de blocare

6.3.12. Dispozitiv de siguranță pentru cîrlige de macara

DOMENIUL DE UTILIZARE

Dispozitivul se montează la cîrligul macaralelor (fiind indicat, în special, la cele de tip mobil, cum sînt macaralele „Pionier", automacaralele, macaralele turn etc.) cu scopul de a împiedica ieșirea din cîrlig a organului de suspendare a sarcinii. Această posibilitate este mai frecventă la macaralele mobile, care lucrează de obicei pe șantiere, unde există condiții de agățare a cîrligului sau a sarcinii suspendate, în timpul ridicării sau coborîrii, de diferite părți proeminente ale construcțiilor.

DESCRIERE

Construcția cîrligelor pentru instalații de ridicat este reglementată prin STAS 1944—68, care precizează că ele pot fi prevăzute cu dispozitive de siguranță, cu condiția ca fixarea acestora în cîrlig să fie astfel făcută încît să nu micșoreze rezistența mecanică a cîrligului. De asemenea, prescripțiile tehnice R1-81 elabo-

rate de ISCIR prevăd că, în cazul cînd, în timpul funcționării, cîrligul se poate agăța de diferite proeminențe (borduri grinzi, traverse etc.), este necesar să se utilizeze cîrlige cu dispozitive de siguranță. Dispozitivul de siguranță trebuie să împiedice agățarea cîrligului sau ieșirea din acesta a organului de suspendare a sarcinii.

În figură este arătat un dispozitiv de siguranță care funcționează pe principiul greutății proprii și care prezintă următoarele avantaje :

— nu permite ieșirea organului de suspendare a sarcinii decît prin intervenția manuală a muncitorului ;

— nu necesită o întreținere specială, avînd o construcție simplă și robustă ;

— poate fi aplicat la actualele cîrlige, printr-o modificare simplă a matriței ;

— se manevrează ușor la introducerea și scoaterea organului de suspendare a sarcinii de cîrlig.

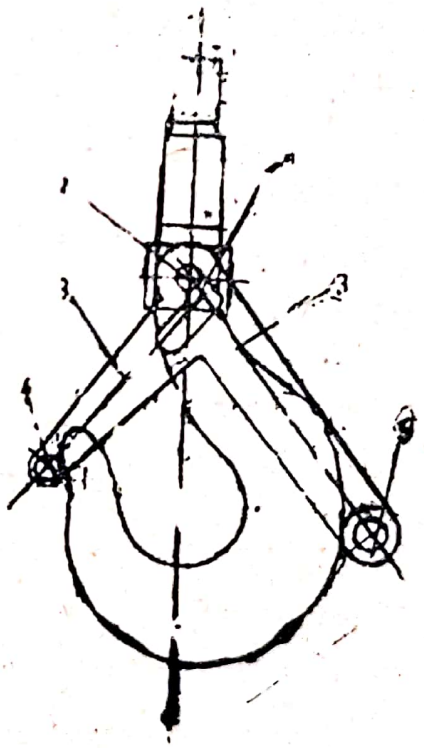


Fig. 6.33
Dispozitiv de siguranță pentru cîrligele de macara

Dispozitivul a fost realizat pentru un cîrlig de 1 tf, modificat față de tipul standardizat, în sensul că i s-a alungit tija, cu scopul de a se asigura spațiul necesar montării bucșei 1. Aceasta, de formă paralelipipedică, este prevăzută cu două știfturi 2 și se introduce pe tija cîrligului prin presare la cald.

Scanned with OKEN Scanner

În ştifturi se introduc două pîrghii 3, cu cîte două braţe care formează un cadru rigid datorită faptului că sînt asamblate între ele prin intermediul axelor 4 şi 5. Cadrul format de braţele scurte şi axul 4, blochează gura cîrligului. Cadrul alcătuit din braţele lungi şi axul 5 se sprijină pe proeminenţa laterală a cîrligului, din cauza greutăţii mai mari a acestuia ansamblu faţă de cel format de braţele scurte (în acest scop, axul 5 se face cu un diametru mai mare decît axul 4 sau este prevăzut cu o contragreutate). Pentru a permite manevrarea întregului cadru, atunci cînd trebuie introdus sau scos organul de suspendare a sarcinii, în braţele scurte este executat un jgheab în formă de „L".

MOD DE FUNCŢIONARE

În mod normal, deschiderea cîrligului este blocată de cadrul format din braţele scurte ale celor două pîrghii 3 şi axul 4, deoarece cadrul adiacent (braţele lungi — axul 5) împiedică oscilarea ansamblului în jurul ştifturilor 2, în vederea executării deblocării.

Pentru deblocarea gurii cîrligului este necesar să se facă mai întîi o deplasare a întregului cadru în direcţia axei braţelor lungi şi apoi în direcţia axei braţelor scurte, după care dispozitivul se poate roti spre dreapta, lăsînd liber accesul la cîrlig. Blocarea gurii cîrligului se face executîndu-se în sens invers manevrele arătate.

INDICAŢII DIVERSE

Dispozitivul de asigurare a fost realizat de Institutul de Cercetări Ştiinţifice pentru Protecţia Muncii,, str. G-ral Budişteanu nr. 15 şi aplicat la o macara tip „Pionier". Documentaţia se află la uzina „Steaua Roşie" în vederea fabricării noului tip de cîrlig.

6.3.13. Dispozitiv de ridicat prin autostrîngere, cu prindere la interior

DOMENIU DE UTILIZARE

Se poate utiliza pentru ridicarea şi transportul pieselor prelucrate avînd diametrul interior de la 170 mm minimum şi pînă la 440 maximum şi greutatea pînă la 0,5 tf. Este utilizat în special pentru ridicarea modelelor de turnătorie din lemn şi metale uşoare şi a roţilor cu alezajul butucului de peste 170 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul (fig. 6.34) posedă un clichet 19 care ține sistemul în stare închisă pentru a se putea introduce cu ușurință în piesa de ridicat. Cele două fălci 15 de prindere au la capetele lor de jos două articulații cu suprafețele de prindere placate cu cupru care menajează suprafețele finisate ale piesei.

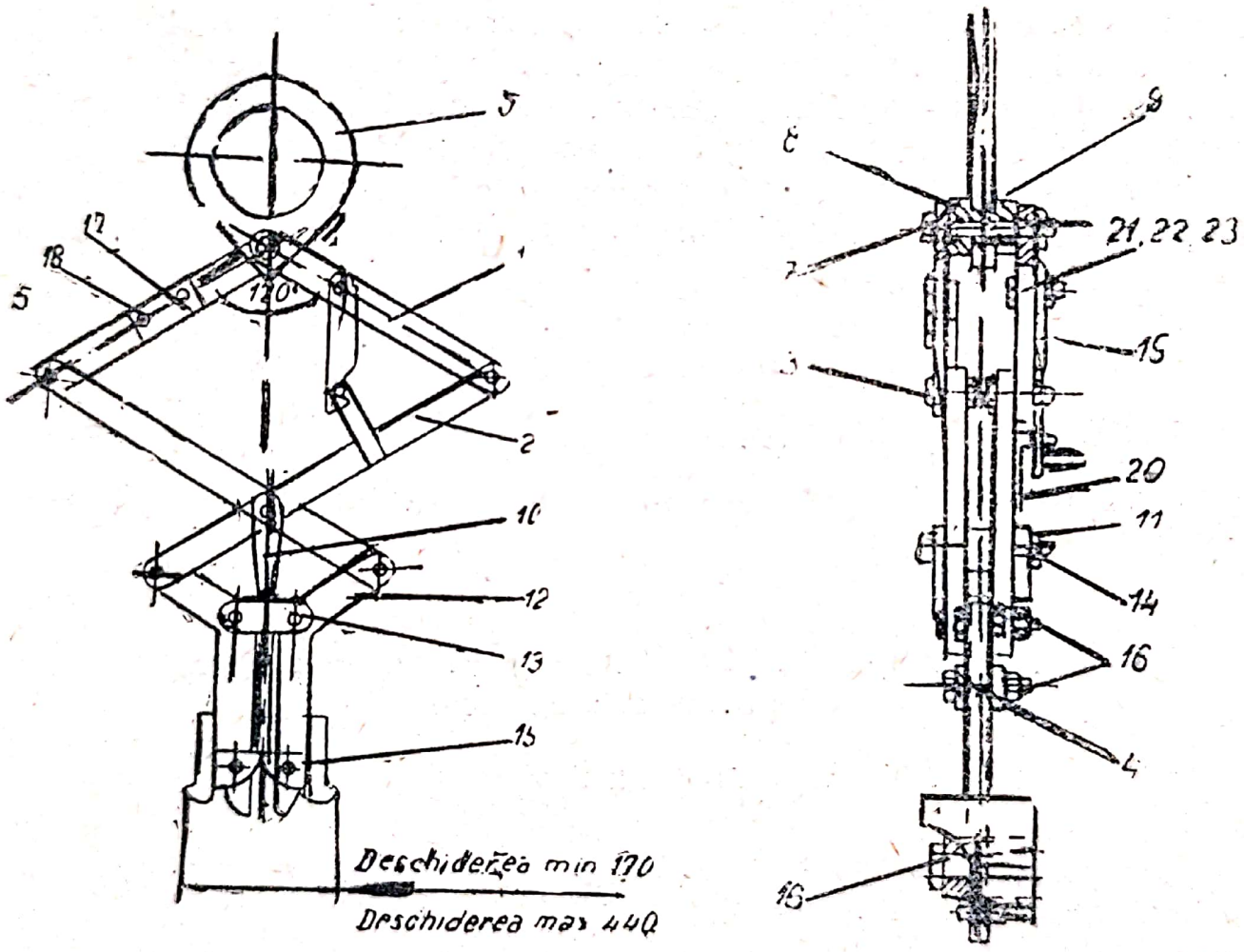


Fig. 6.34 — Dispozitiv de ridicat prin autostrîngere cu prindere la interior 1 — eclisa de sus ; 2 — eclisa intermediară ; 3 — șurub ; 4 — piuliță ; 5 — șplint ; 6 — ochi de suspendare ; 7 — șurub ; 8 — bucșă ; 9 — distanțier ; 10 — furcă centrală ; 11 — distanțier ; 12 — gheară ; 13 — ghidaj central ; 14 — șurub ; 15 — furcă mobilă ; 16 — șurub ; 17 — plăcuță de marcare ; 18 — nit cu cap semirotund ; 19 — clichet ; 20 — opritor ; 21 — șurub ; 22 — piuliță ; 23 — șplint.

Scanned with OKEN Scanner

CARACTERISTICI TEHNICE :

— sarcină maximă de ridicat 0,5 tf ;
— deschiderea maximă 440 mm ;
— deschiderea minimă 170 mm ;
— greutate proprie 24 kg.

MOD DE FUNCȚIONARE

Prinderea rapidă a piesei se face prin introducerea fălcilor mobile 15 în interiorul piesei. După ce se fixează dispozitivul în cîrligul macaralei, se acționează asupra clichetului care ține părțile mobile ale dispozitivului de către macara și se produce strîngerea și fixarea piesei în dispozitiv. La prinderea piesei, dispozitivul se introduce vertical în piesă și numai în această poziție este admisă ridicarea. Prin utilizarea rațională a dispozitivului se vor respecta întocmai instrucțiunile tehnice ISCIR pentru construirea, montarea și exploatarea instalațiilor de ridicat RI-81 și cele din documentația de execuție.

Indicații diverse

Dispozitivul a fost realizat de uzina „Independența" din Sibiu, str. Karl Marx nr. 33 de unde se poate comanda proiectul de execuție.

6.3.14. Dispozitiv de ridicat prin autostrîngere, cu prindere la exterior

DOMENIUL DE UTILIZARE

Dispozitivul se poate utiliza pentru ridicarea și transportarea pieselor mici și mijlocii, prelucrate (roți cu diametrul exterior pînă la 460 mm).

DESCRIERE

Dispozitivul se compune din 22 de repere (fig. 6.35), care formează un sistem de pîrghii, ce acționează asupra piesei în momentul ridicării.

Scanned with OKEN Scanner

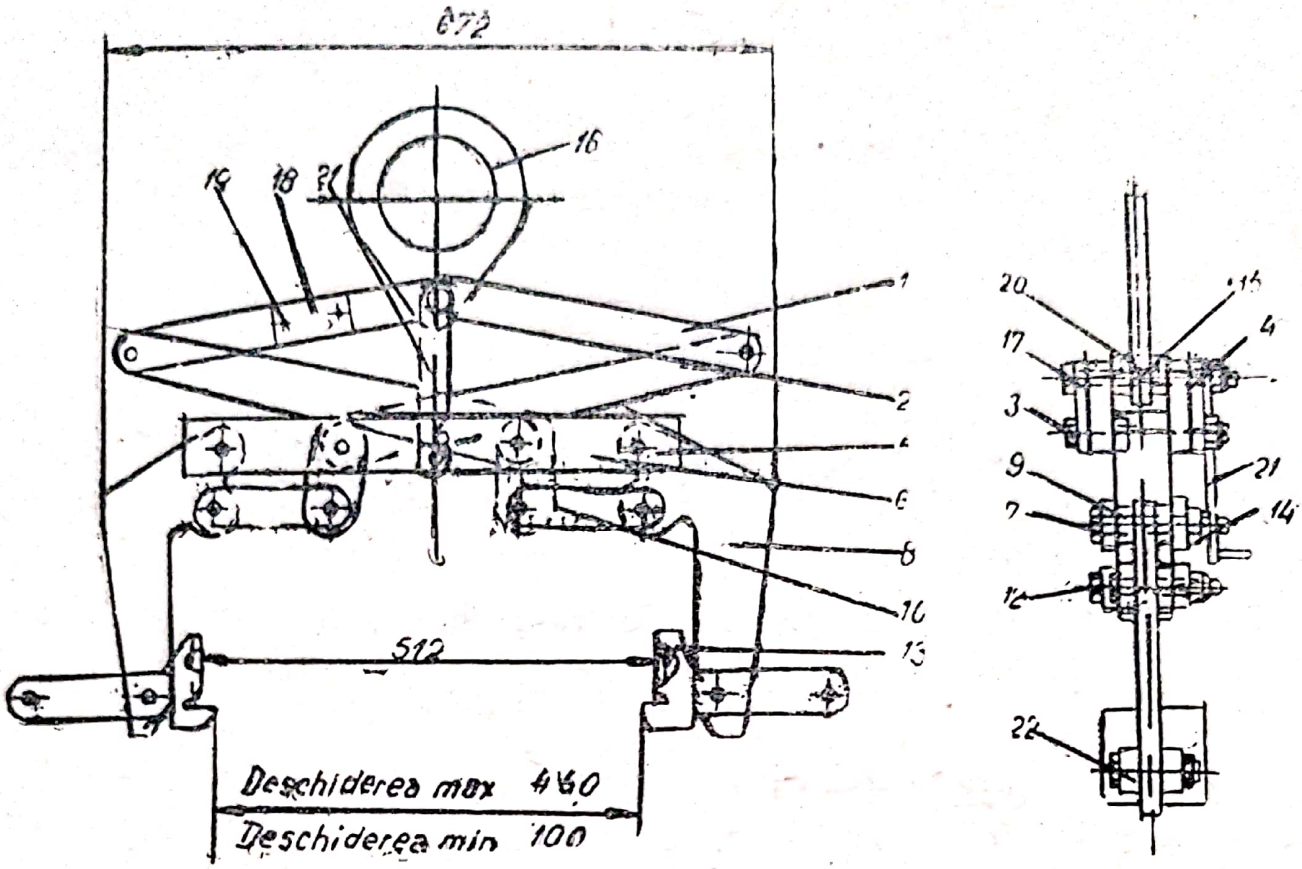


Fig. 6.35 — Dispozitiv de ridicat prin autostrîngere cu prindere la exterior 1 — eclisa de sus ; 2 — pîrghia intermediară ; 3 — șurub ; 4 — piuliță ; 5 — șplint ;6—sprijin fix ; 7 — șurub ; 8 — gheară ; 9 — distanțier ; 10 — legătură scurtă ; 11 — distanțier ; 12 — șurub ; 13 — falcă mobilă ; 14 — opritor ; 15 — distanțier ; 16 — ochi de suspendare ; 17 — șurub ; 18 — plăcuță cu marcare ; 19 — nit cu cap semirotund ; 20 — bucșă ; 21 — clichet ; 22 — șurub.

CARACTERISTICI TEHNICE :

— sarcina maximă de ridicare : 0,5 tf ;

— deschiderea minimă : 100 mm ;

— deschiderea maximă : 450 mm ;

— greutatea proprie : 41 kg.

MOD DE FUNCȚIONARE

Dispoztivul se fixează în cîrligul macaralei. La ridicarea cîrligului macaralei și după acționarea clichetului, care ține sistemul deschis, se produce strîngerea pisei prin sistemul de arti-

culații ce se termină cu ghearele părților ce strîng piesa de ridicat. Dispozitivul se aplică vertical pe piesă și numai în această poziție este admisă ridicarea.

Pentru utilizarea rațională a dispozitivului se vor respecta întocmai instrucțiunile tehnice ISCIR pentru construirea, montarea și exploatarea instalațiilor de ridicat RI-81, precum și prevederile din documentația de execuție.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat și aplicat de uzina „Independența" Sibiu, str. Karl Marx nr. 33 de unde se poate comanda proiectul de execuție.

6.3.15. **Dispozitiv de transportat tablă**

DOMENIUL DE UTILIZARE

Se poate utiliza pentru transportul tablei, pachetelor de tablă sau a plăcilor în grosimi cuprinse între 10 și 60 mm, în depozite, șantiere, ateliere sau alte locuri de muncă similare.

D E S C R I E R E

Dispozitivul este format din 18 repere din care menționăm : falca cu brățară 1, placa de uzură 2, mînerul 3 și distanțierul 4.

CARACTERISTICI TEHNICE :

— dimensiuni de gabarit : 215—275×190×130 mm ;
— masa netă : 2,250 kg ;
— greutatea maximă de transport : 50 kg ;
— grosimi ce se pot transporta : 10—60 mm.

MOD DE FUNCȚIONARE

Dispozitivul se utilizează prin fixarea mînerului articulat cu brățară în poziția cea mai potrivită pentru a introduce materialul, fără a crea un spațiu prea mare între vîrf și suprafața superioară

Scanned with OKEN Scanner

a plăcii de transportat. După ce dispozitivele au fost fixate pe obiectul de trnsportat, operația de ridicare se face simultan de muncitori, trăgîndu-se de mîner în sus. În felul acesta, brățara și bolțul mînerului se imobilizează, față de falcă, iar cuplul care se formează în mîner, din cauza greutății, face ca vîrful să păturndă în materialul transportat.

Schimbarea de la un dinte la altul pentru diferite grosimi se face prin bascularea brățării în sus, pînă la dinții sectorului dințat din brățară, care ies din angrenare. În felul acesta putem angrena brățara în orice dinte dorim, după care brățara se aduce în poziția inițială. Blocarea brățării în timpul transportului se face prin placa de uzură fixată cu șurub la partea de sprijin a brățării pe falcă, iar deblocarea se realizează prin așezarea materialului pe sol, raft etc., cînd încetează efectul greutății obiectului transportat.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat la Întreprinderea de Utilaje „6 Martie“ din Timișoara, calea Circumvalațiunii nr. 8—10, unde poate fi comandat

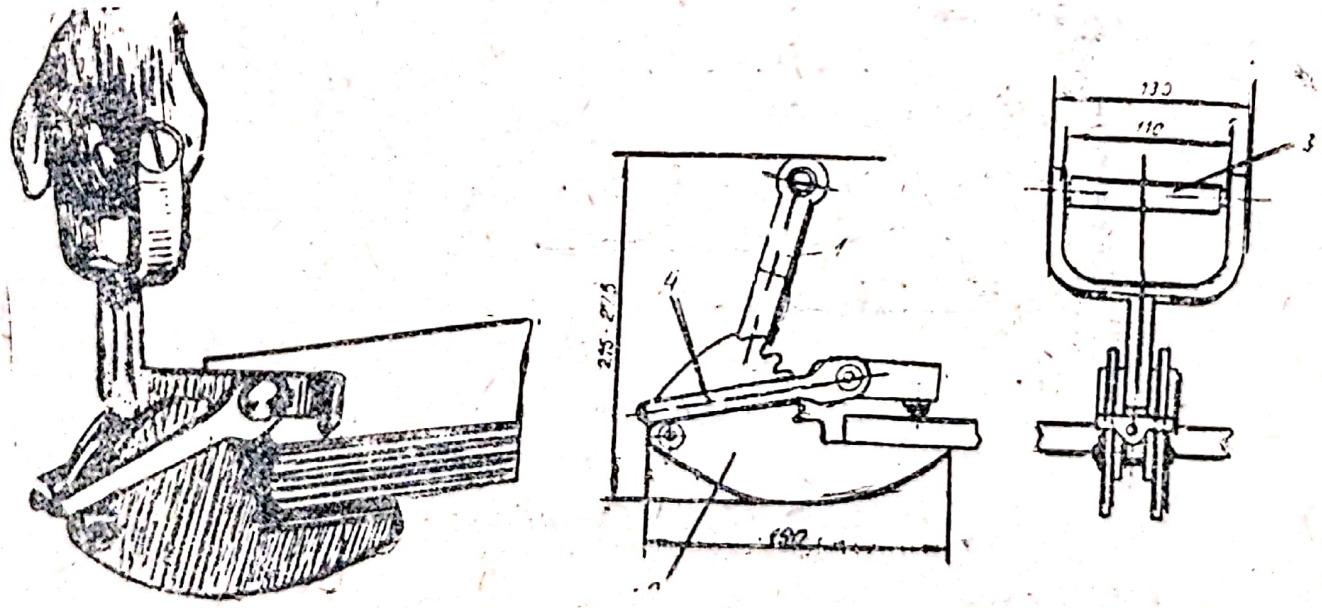


Fig. 6.36
Dispozitiv de transportat tablă

6.3.16. Dispozitiv de transportat țevi

DOMENIUL DE UTILIZARE

Se poate folosi la transportul țevilor cu diametrul cuprins între 50—180 mm.

DESCRIERE

Dispozitivul este format (fig. 6.37) din 25 de repere dintre care se menționează : levier cu mîner 1, falca inferioară 2, falca superioară 3 și două distanțiere.

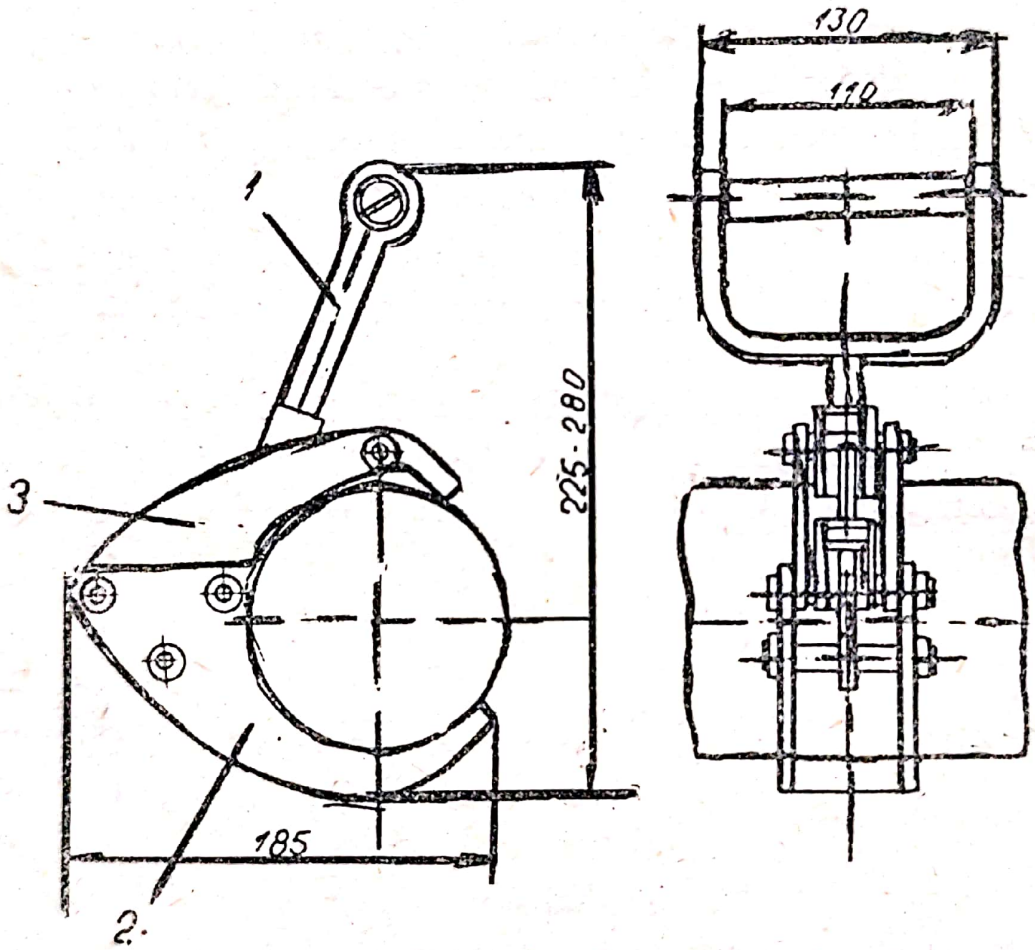


Fig. 6.37. Dispozitiv de transportat țevi

Caracteristici tehnice :

— greutatea maximă de transport : 50 kg ;
— transportă țevi cu diametrul : 50—120 mm ;
— dimensiuni de gabarit : 225—280×185×130 mm ;
— masa netă : 2,150 kg.

Scanned with OKEN Scanner

MOD DE FUNCȚIONARE

Pentru transportarea țevilor în depozite, șantiere sau alte locuri de muncă se prinde cu o mînă falca inferioară și cu cealaltă mînerul și astfel se deschid cele două fălci atît cît este necesar pentru introducerea țevii în dispozitiv. Ridicînd de mîner, din cauza greutății țevii, falca inferioară și cea superioară tind să se încleștеze pe țeavă, pînă ce vîrful levierului se înfige în țeavă. În felul acesta, prinderea este rapidă și sigură.

Întrucît pentru transportul unei țevi sînt necesari minimum doi muncitori (fiecare cu cîte un dispozitiv) operația de prindere a cleștelui și de ridicare a țevii trebuie efectuată simultan. Țevile lungi cu greutăți mari se vor transporta de mai mulți muncitori, fiecare cu cîte un dispozitiv, așezați de-a lungul țevii astfel încît în capete să fie neapărat cîte un muncitor.

La așezarea țevii pe sol, în raft etc., efectul greutății încetează, fălcile se desfac, eliberînd țeava.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat de Întreprinderea de Utilaje „6 Martie“ din Timișoara, Calea Circumvalațiunii nr. 8—10, unde poate fi comandat.

6.3.17. **Dispozitiv mobil pentru transportarea și bascularea damigenelor cu acizi**

DOMENIUL DE UTILIZARE

Dispozitivul a fost conceput pentru prevenirea accidentelor de muncă la transportarea și golirea damigenelor cu acizi. Dispozitivul poate fi adoptat la toate tipurile de damigene pentru substanțe agresive.

DESCRIERE

Dispozitivul mobil pentru transportarea și bascularea damigenelor cu acizi se compune din două părți principale : căruciorul de transportat cu mecanism de basculare și suportul detașabil

Scanned with OKEN Scanner

pentru fixarea damigenei. Căruciorul de transportat (fig. 6.28b) este format dintr-un cadru metalic semicircular 1 din țeavă de oțel, așezat pe trei roți cu bandaje de cauciuc, din care două laterale 2 cu diametrul de 280 mm și una de mijloc, 3 pivotantă, în spate, cu diametrul de 180 mm. Atît roțile laterale cît și roata mediană sînt montate pe rulmenți pentru a asigura o manevrare ușoară.

În cadrul semicircular se mai fixează prin sudare, deasupra roții pivotante, o pedală rigidă 4, iar în dreptul roții laterale doi montanți 5 cu furci, consolidați cu contrafișe. În furcile montanților sînt articulate, prin intermediul unor bucșe 6, două brațe elevatoare 7, avînd la unul dintre capete cîrlige speciale de prindere, iar la celălalt mînerul de manevrare. În bucșele de articulare a brațelor elevatoare glisează cîte un ax de basculare 8, prevăzut cu mîner de acționare. În jurul acestor axe are loc bascularea suportului pe care se găsește damigeana la operația de golire.

Suportul detașabil (fig. 6.38 a) pentru fixarea damigenei a fost construit în trei variante, în funcție de tipul de ambalaj folosit pentru lichidul respectiv : damigene obișnuite de 60 litri în coș de răchită, ambalaje din material plastic de contsrucție înaltă și

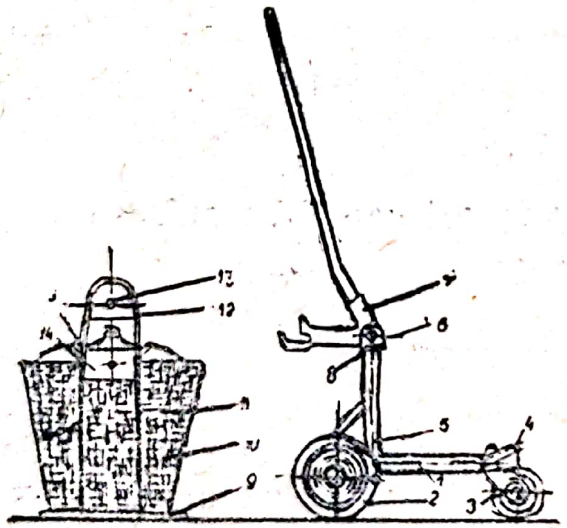


Fig. 6.38 Dispozitiv mobil pentru transportarea și bascularea damigenilor cu acizi : a) suportul detașabil pentru fixarea damigenei ; b) cărucior mobil.

ambalaje din material plastic de construcție joasă. Supotrul detașabil pentru fixarea damigenei de 60 litri în coș de răchită este format dintr-o placă de bază 9, rezistentă, de formă eliptică, confecționată din tablă de oțel 4.

Placa de bază este prevăzută cu două brațe 10 montate diametral opus unul față de celălalt. Brațele suportului sînt rigidizate

Scanned with OKEN Scanner

cu o țeavă de oțel îndoită în formă semicirculară 11. La partea superioară brațele se termină cu cîte o placă 12, de care sînt fixate prin sudare semiaxele 13 cu ajutorul cărora suportul poate fi suspendat în cîrligele brațelor elevatoare 7. La o distanță determinată de lungimea brațelor elevatoare, brațele suportului 10 sînt prevăzute cu plăcile 14 dotate cu bucșe metalice în care intră axele de basculare ale căruciorului de transport. La nivelul piesei de rigidizare 11, pe latura opusă a brațelor 10, este fixat prin cîrlige un lanț 15 ce servește la asigurarea ambalajului pe suport. Pentru împiedicarea alunecării damigenei de sticlă din suport s-a prevăzut un cablu 16 îmbrăcat într-un tub de cauciuc, care este trecut prin inelele fixate de brațele suportului.

MOD DE FUNCȚIONARE

Dispozitivul poate fi manipulat de un singur om.

Damigeana plină este trasă pe suportul detașabil după ce, în prealabil, acesta a fost coborît la sol prin ridicarea mînerului. După asigurarea damigenei cu lanțul din față și cablul dublu de la partea superioară, se apasă cu un picior pe pedala rigidă iar cu mîinile se coboară mînerul căruciorului ceea ce are ca urmare ridicarea suportului detașabil cu damigeana în poziția de transport (fig. 6.39). Deplasarea se face comod, datorită roții pivotante dispozitivul se poate înscrie în orice curbă.

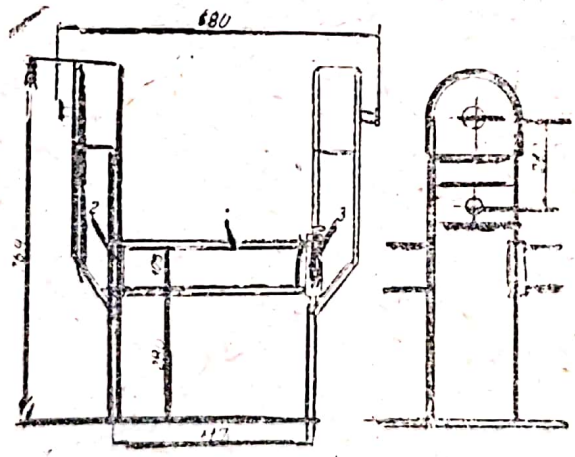


Fig. 6.39.

Pentru golirea prin basculare (fig 6.40) se introduc axele laterale de basculare în bucșele suportului detașabil, obținînd astfel pentru ridicarea mînerului căruciorului, înclinarea suportului respectiv al damigenei. Unghiul de basculare este determinat de unghiul cu care se rotește mînerul căruciorului.

Scanned with OKEN Scanner

După basculare se retrag axele laterale de basculare și prin ridicarea mînerului cărucior ului, se coboară la sol suportul detașabil cu damigeana.

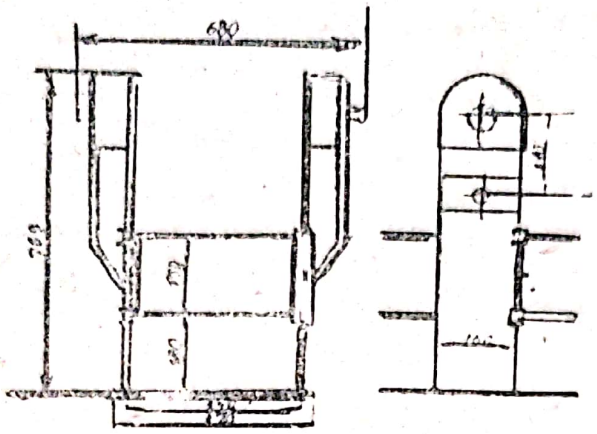


Fig. 6.40

Descărcarea se face ușor prin tragerea ei pe suport.

Suportul poate fi detașat complet de cărucior permițînd astfel folosirea aceluiași cărucior la transportul mai multor suporturi detașabile cînd acestea diferă constructiv în funcție de ambalajul folosit pentru acizi (fig. 6.41, 6.42, 6.43).

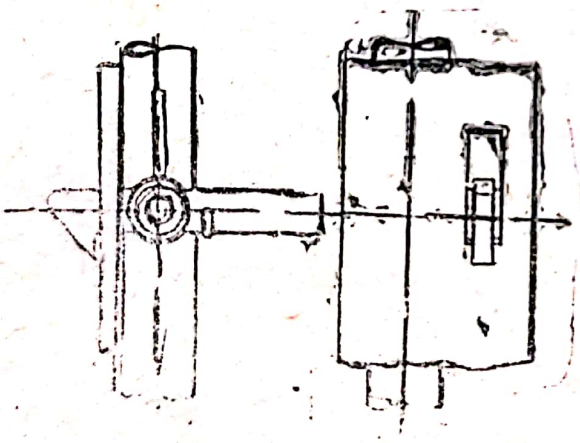


Fig. 6.41

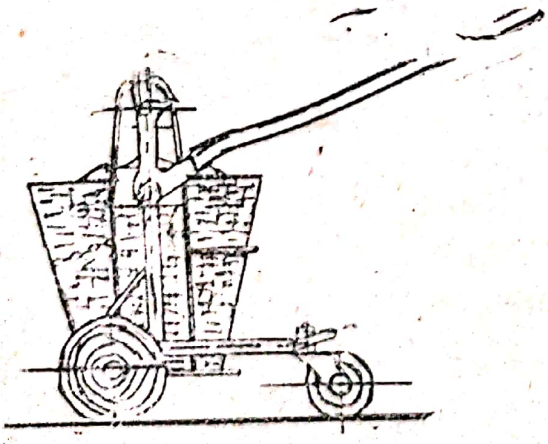


Fig. 6.42.

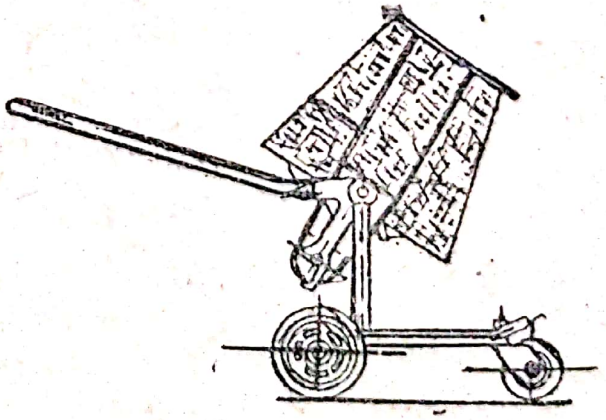


Fig. 6.43.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul a fost conceput și realizat de Institutul de Cercetări Științifice pentru Protecția Muncii din București, str. G-ral Budișteanu nr. 15, de unde poate fi obținută și documentația tehnică de execuție pe bază de comandă.

Proiectul este elaborat pentru damigene de sticlă și coș de răchită conform STAS, precum și pentru damigene din material plastic, pentru acizi, produse la Iași și Buzău.

Pentru alte tipuri de ambalaje dispozitivul trebuie adaptat începînd cu suportul detașabil.

6.3.18. Dispozitiv pentru prinderea sarcinilor asimetrice

În procesul de producție, sarcinile care se ridică și se transportă cu macaralele de la un loc la altul sînt de o mare diversitate din punct de vedere al formei lor geometrice și din acest motiv este necesar ca dispozitivele de prindere să fie alese corespunzător.

În cele ce urmează se prezintă un dispozitiv specific sarcinilor asimetrice, care folosește lanțurile ca elemente de legare.

Așa cum se vede din fig. 6.44 și 6.45, dispozitivul se compune dintr-un inel de oțel care se prinde în cîrligul macaralei și care are rolul de a permite reglarea lungimilor celor patru ramuri de lanț, după necesitate.

În acest mod, o piesă care are punctele de prindere dispuse asimetric, poate fi ridicată și transportată în condiții corespunzătoare de echilibru.

Lungimile și unghiurile din desen se stabilesc în funcție de necesitate, astfel încît să acopere o gamă cît mai largă de sarcini.

Acest dispozitiv poate fi executat de întreprinderi în atelierele proprii.

6.3.19. Cărucior pentru transportul recipienților — Butelie pentru oxigen

Transportul recipeniților — butelie pentru oxigen trebuie să se facă în condiții ferite de pericolul lovirii, al contactului cu uleiuri sau grăsimi, precum și cu materiale corosive. În același timp, datorită greutății și formei fiecărui tub, este necesar ca pentru reducerea efortului fizic, transportul să se facă cu căruciroare speciale.

Scanned with OKEN Scanner

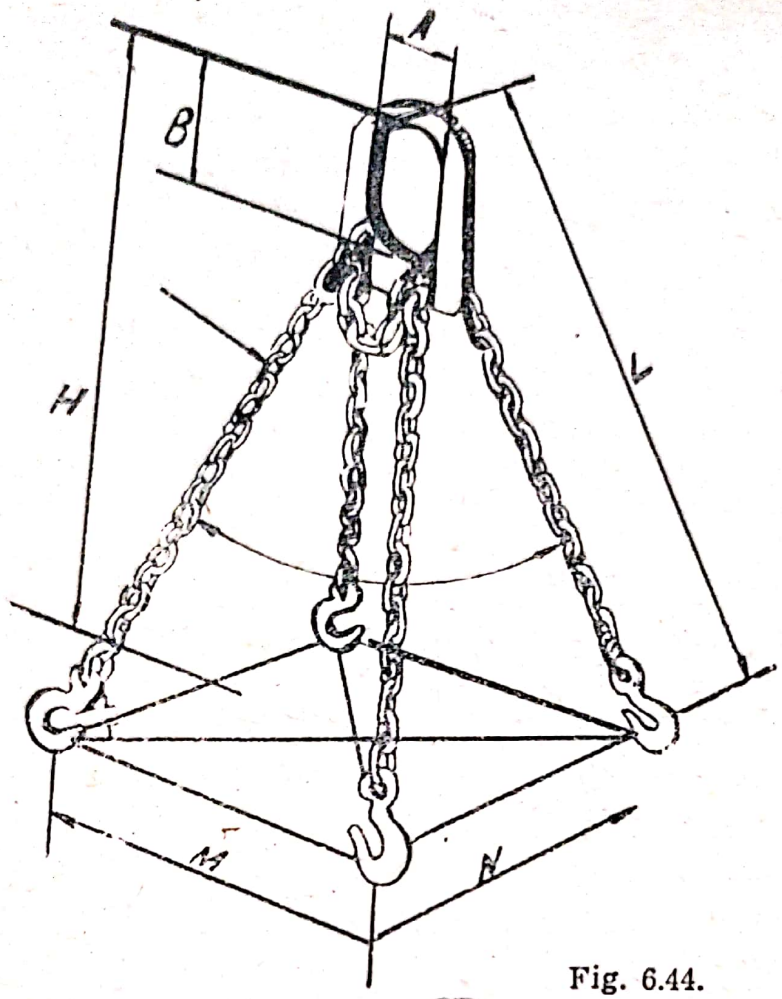


Fig. 6.44.

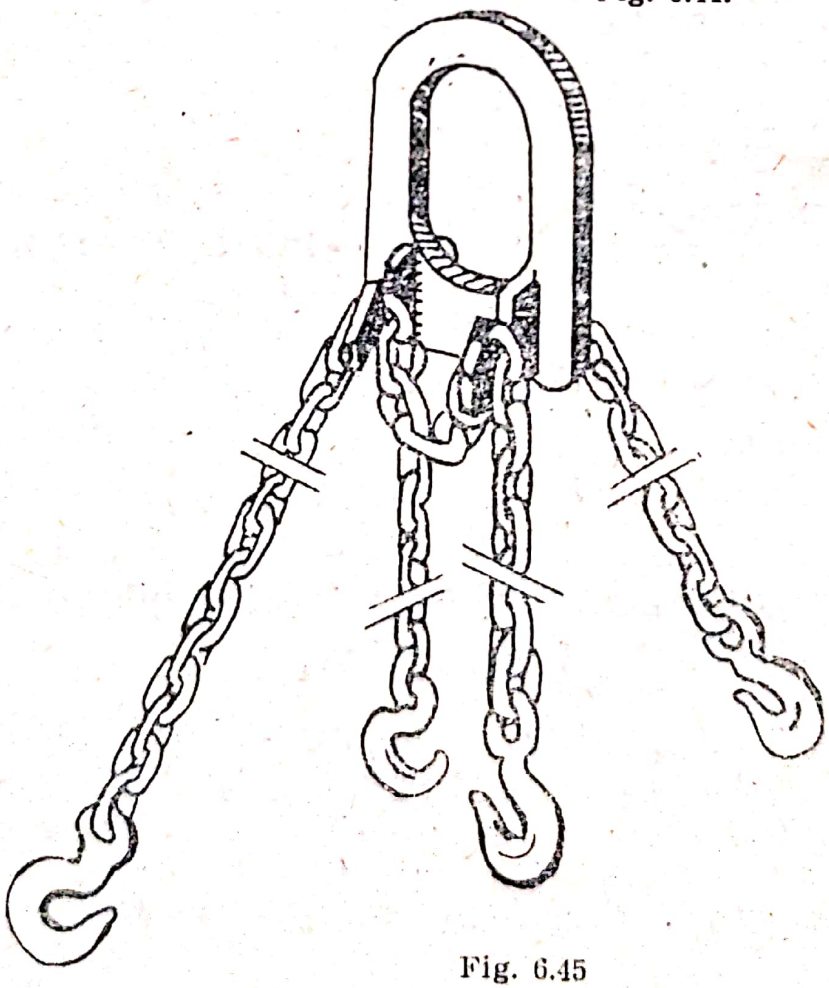


Fig. 6.45

Scanned with OKEN Scanner

Cărucioarele se pot construi pentru unul sau două tuburi, în atelierele întreprinderii, conform schiței alăturate.

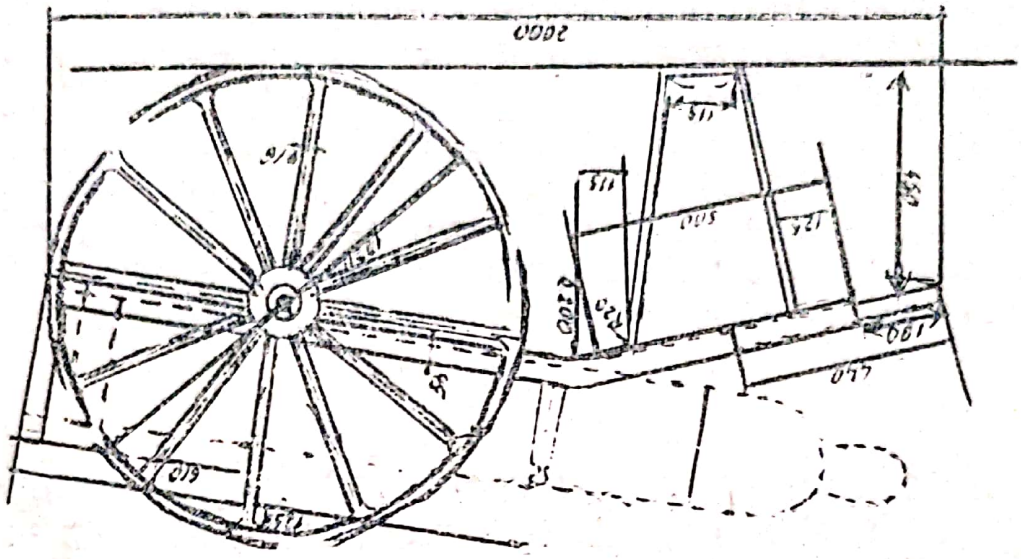


Fig 6.46.

6.3.20. Cărucior pentru manipulat butelii de oxigen

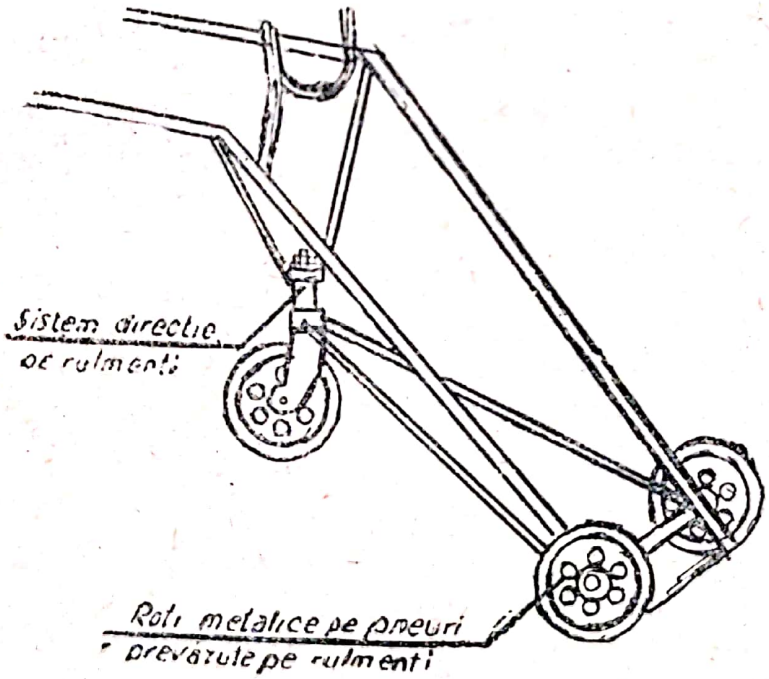


Fig. 6.47.

Căruciorul este folosit cu rezultate bune, la operațiile de încărcare-descărcare a buteliilor la magazia de oxigen a unității. Datorită acestei inovații, transportul buteliilor de la autovehicule la

Scanned with OKEN Scanner

locul de depozitare se face în condiții optime. Noul cărucior este superior tipului vechi, utilizat la această bază, care avea îmbinarea roților pe axe deschise, iar vaselina pentru ungere putea să vină în orice moment în contact cu butelia de oxigen, contrar normelor și instrucțiunilor în vigoare.

Căruciorul nou, prevăzut cu rulmenți închiși etanș la axele roților, precum și cu sistem de conducere, este construit conform schiței alăturate. Butelia așezată în poziție oblică, cu o înclinație de 45°, poate fi descărcată cu ușurință la locul de depozitare.

Documentația se poate obține de la Baza de Aprovizionare Gaz Metan Mediaș.

6.4. PRESCRIPȚII TEHNICE PENTRU PROIECTAREA, CONSTRUIREA, MONTAREA, EXPLOATAREA ȘI VERIFICAREA MACARALELOR, MECANISMELOR DE RIDICAT ȘI DISPOZITIVELOR LOR AUXILIARE — R1-81

— Extrase —

6.4.1. Echipament electric de comandă

200. Toate dispozitivele de comandă ca : pîrghii, roți de comandă, manete, butoane etc. vor purta indicații clare asupra scopului și sensului de acționare, în vederea excluderii oricăror confunzii sau manevrări greșite.

Cu respectarea acestei condiții, inscripțiile cu litere pot fi înlocuite prin simbolizări sugestive (săgeți, figuri etc.).

201. În cartea macaralei — partea de construcție — trebuie să fie precizată simultaneitatea permisă a mișcărilor și interblocărilor obligatorii ale mecanismelor pentru fiecare macara în parte pe baza condițiilor funcționale stabilite de proiectantul macaralei, în funcție de necesitățile tehnologice de la locul de exploatare și de calculele de stabilitate și rezistență ale macaralei.

202. Manetele aparatajului de comandă din cabina macaragiului vor fi astfel dispuse încît sensul lor de acționare să corespundă, pe cît posibil, cu sensul mișcării comandate.

Acționarea manetelor de comandă ale aparatelor electrice trebuie să se poată face cu efort redus ; poziția zero a controlerelor trebuie să fie distinctă de restul pozițiilor și ușor sesizabilă, ca și trecerea de pe o poziție pe alta. Pozițiile extreme în ambele sensuri de manevrare vor fi limitate prin opritoare.

Scanned with OKEN Scanner

203. La macaralele și mecanismele de ridicat acționate electric și comandate de pe sol, dispozitivele de comandă (lanțuri, cabluri sau butoane) trebuie să fie prevăzute cu revenire automată pe poziția zero după încetarea acționării.

204. Tensiunea de comandă a macaralelor și a mecanismelor de ridicat acționate electric și comandate de pe sol, va fi în mod obișnuit de cel mult 40 Vc.a sau 65 Vc.c. Se admite și tensiunea de comandă de 220 sau 380 V, în care caz carcasa dispozitivului (cutiei de butoane) de comandă trebuie să fie executată în exterior complet din material electroizolant, rezistent la loviturile pe care le poate suferi în exploatare.

205. Toate butoanele de comandă a macaralelor și mecanismelor de ridicat comandate de pe sol trebuie să fie reunite într-un singur pupitru sau cutie. Fac excepție cazurile cînd considerente tehnologice bine justificate impun separarea comenzilor în cel mult două cutii.

206. Dispozitivele de comandă de pe sol ale macaralelor și mecanismelor de ridicat (cutiile cu butoane) ca și pupitrele sau cutiile de comandă montate în unul sau mai multe puncte fixe, nesituate pe macarale sau mecanisme, trebuie să fie prevăzute cu cheie de contact sau să posede un dispozitiv care să poată fi încuiat cu cheia, pentru a nu permite deservirea de către personal neinstruit ; de asemenea, se va prevedea un buton de avarie în cazul în care nu există cheie de contact.

207. În cazul podurilor rulante cu comandă de pe sol, comandate de la un punct fix, acesta trebuie să fie astfel amplasate încît să fie asigurată vizibilitatea asupra întregului cîmp de lucru. Dacă această condiție nu poate fi realizată din motive tehnologice, numărul posturilor de comandă se va stabili în mod corespunzător și vor fi interblocate, în vederea comenzilor simultane sau suprapuse.

208 Cablurile de racordare a cutiei cu butoane pentru comandă de pe sol vor fi prevăzute cu sisteme de prindere pe macara și la cutia de butoane (coliere, brățări), pentru a evita orice solicitări mecanice a contactelor electrice.

In punctele de joncțiune de pe macara și de la cutia de butoane se vor prevedea măsuri pentru evitarea deteriorării izolației cablurilor.

Pentru suspendarea cutiilor cu butoane se va utiliza un lanț sau cablu de susținere suplimentar.

Scanned with OKEN Scanner

209. Pentru a evita comenzile false, bobinele contactelor și releelor de comandă se vor lega electric la pămînt printr-un conductor comun.

6.4.2. Echipamente și instalații electrice de protecție

210. Motoarele electrice ale macaralelor și mecanismelor de ridicat și circuitele de comandă, semnalizare, iluminat etc., se protejează împotriva suprasarcinilor și scurtcircuitelor în conformitate cu prescripțiile în vigoare.

Protecția la suprasarcină și la scurt circuit a mecanismelor (termică și electromagnetică) va deconecta întreruptorul propriu al mecanismului sau întreruptorului principal.

Protecția motoarelor electrcie la scurtcircuit cu siguranțe fuzibile se va face numai dacă se poate evita funcționarea în monofazat sau în cazul în care sarcina nu poate produce un cuplu activ capabil să acționeze mecanismul, în cazul arderii unei siguranțe.

211. Circuitele electrice de comandă a contactoarelor și circuitele de alimentare a diferiților consumatori de energie electrică montate pe instalațiile de ridicat, trebuie să fie protejate împotriva scurtcircuitelor prin siguranțe fuzibile sau prin siguranțe automate, dimensionate în conformitate cu prescripțiile în vigoare.

212. Toate părțile metalice ale echipamentului electric (carcasele motoarelor electrice, rezistențelor, controlerelor, aparatelor electrice etc.), care în mod normal nu se găsesc sub tensiune dar care accidental ar putea ajunge sub tensiune prin deteriorarea instalației sau a izolație electrice, precum și construcțiile metalice și căile de rulare ale macaralelor, trebuie să fie racordate la o instalație de protecție împotriva tensiunilor de atingere, în conformitate cu Normativul I 7-78, Normele de protecția muncii în vigoare, STAS 6119-78, STAS 6616-78 și STAS 2612-72.

213. La macaralele pe ale căror șine de rulare există posibilitatea depunerii unor materiale care ar putea face să apară rezistența de contact între roțile de rulare și șine (de ex. : depuneri de ciment, praf, nisip, minereuri etc.) sau în cazul cînd din motive constructive nu se poate realiza un bun contact electric la șinele căilor de rulare, la linia de alimentare cu energie electrică se va prevedea un conductor suplimentar (al 4-lea conductor în cazul rețelelor trifazate), destinat pentru protecția tensiunilor de atingere, avînd secțiunea cel puțin egală cu a conductoarelor de fază.

Scanned with OKEN Scanner

Acest conductor se va lega la ambele capete cu căile de rulare, care în acest caz vor fi folosite drept conductoare suplimentare de protecție.

Se va prevedea, de asemenea, un contact electric sigur între construcția metalică a macaralei și culegătorul de curent al conductorului de protecție. În cazul amplasării conductoarelor deasupra solului în plan vertical, cel de protecție va fi montat în partea cea mai de jos.

214. Construcția metalică a macaralelor poate fi considerată drept rețea de protecție contra tensiunilor de atingere, cu următoarele condiții :

— căile de rulare să fie legate la o rețea de protecție ;

— rosturile de dilatație a căii de rulare să fie eclisate (șuntate) din punct de vedere electric ;

— între construcția metalică a macaralei și căile de rulare să nu fie interpuse materiale cu proprietăți izolante ;

— construcția metalică să nu fie utilizată drept conductor de nul de lucru al rețelei.

Nu se consideră construcție metalică a macaralei, în sensul celor arătate mai sus, tablele podestelor, capacele de protecție, balustradele sau alte îmbinări demontabile, care prin vopsire, oxidare sau murdărire, pot prezenta rezistențe de contact față de masa metalică a macaralei.

215. Pentru asigurarea unui contact corespunzător între echipamentele electrice demontabile instalate pe macarale (motoare electrice, cutii cu aparataj etc.) și construcția metalică a macaralei, se vor utiliza platbandă din oțel sau conductor de cupru, cu secțiunea corespunzătoare.

Platbanda se prinde prin înșurubare la un capăt cu șurubul de protecție al echipamentului și se asigură, respectiv se sudează la celălalt capăt de construcția metalică a macaralei.

216. Nu este necesar a se lua măsuri de protecție contra tensiunilor de atingere în următoarele cazuri :

— la instalațiile cu tensiune redusă, de maximum 40 V, în care nu există posibilitatea de a se atinge în același timp și părți de echipamente electrice alimentate cu tensiune nominală ;

— la aparatele fixate solidar de elemente metalice legate la o instalație de protecție (aparate de măsură, chei de comandă, butoane etc.).

217. Dacă legarea de protecție la pământ sau la conductorul de nul este întreruptă prin piese cu proprietăți izolante (la-

Scanned with OKEN Scanner

gări, plăci izolonțe etc.), pentru realizarea unui contact sigur trebuie prevăzute legături (bucle) conductoare între elemntele separate prin materialele izolatoare.

218. Utilajele electrice portative folosite pentru diverse lucrări care se execută pe macarale și mecanisme de ridicat (la intervenții, reparații etc.), trebuie să fie alimentate în condițiile prevăzute de Normativul I 7-78.

219. Este interzisă racordarea unor utilaje sau aparate electrice destinate reparațiilor (transformatoare de sudură, mașini de găurit, polizoare etc.), la instalația electrică de pe macara sau mecanismele de ridicat. Aceste utilaje trebuie să fie racordate prin circuite separate la rețeaua de curent din afara instalației electrice a macaralelor sau mecanismelor de ridicat.

220. Este interzisă utilizarea autotransformatoarelor pentru racordarea oricăror consumatori de energie electrică. În acest scop se vor folosi exclusiv transformatoare, deconectabile la toți polii pe partea primară și asigurate atît în circuitul primar cît și în circuitul secundar. Fac excepție autotransformatoarele utilizate pentru alimentarea ridicătoarelor de frînă electrohidraulice.

221. Este interzisă conectarea unor receptoare monofazate (lămpi electrice, reșouri, radiatoare, ventilatoare etc.), între o fază a rețelei și conductoarele de protecție sau construcția metalică a macaralei.

222. Este interzisă funcționarea chiar provizorie a macaralelor sau mecanismelor de ridicat cu carcasele sau capacele de protecție a motoarelor, întrerupătoarelor, cutiilor de borne etc., demontate, îndepărtate sau fixate corespunzător.

223. Este interzisă punerea în funcțiune a mecanismelor sau a macaralei în ansamblu, utilizîndu-se instalții electrice cu caracter de provizorat sau improvizații formate din cabluri, necorespunzătoare din punct de vedere al secțiunii necesare sau izolației, sau aparatajele nepotrivite ca parametri, fixate necorespunzător etc.

224. Înainte de darea în exploatare a macaralelor și mecanismelor de ridicat noi instalate, după reparații și periodic se va face controlul instalaților de protecție prin legare la nul și a celor de legare la pămînt în conformitate cu prevederile standardelor și normelor în vigoare privind aceste instalații și se vor înregistra rezultatele obținute

Scanned with OKEN Scanner

6.4.3. Echipamentul electric pentru iluminat și semnalizare

225. Iluminatul general al macaralelor este obligatoriu numai în locurile iluminate necorespunzător ; iluminatul se va realiza prin surse de lumină introduse în corpuri de iluminat fixe și avînd un grad de protecție corespunzător condițiilor în care funcționează instalația respectivă.

Fac excepție macaralele și mecanismele de ridicat comandate de pe sol a căror înălțime de ridicare este sub 10 m, la care iluminatul general se prevede numai de la caz la caz, în funcție de condițiile de la fața locului.

226. În locurile întunecate, pe toată durata funcționării trebuie să fie asigurată o iluminare minimă de 2 lucși la nivelul pardoselii trecerilor laterale, căilor de acces la platforma cabinei macaragiului și minimum 20 lucși la locul de comandă, conform STAS 6646/1-79 șiSTAS 6646/2-79.

Corpurile de iluminat montate deasupra platformelor de circulație pînă la înălțimea de 2,5 m sau care se află în raza de manipulare a unei persoane (pînă la 2,5 m în sus, 1,5 m lateral și în jos) trebuie să fie alimentate la tensiunea de maximum 24 V.

227. Macaralele de dimensiuni, mari care funcționează în aer liber (macarale turn, portuare, portal, poduri rulante etc.) trebuie să fie prevăzute în punctele extreme ale construcției cu corpuri de iluminat, care trebuie să funcționeze în tot cursul nopții pentru marcarea gabaritului macaralei pe înălțime (iluminat de balizare).

228. Pentru iluminarea de pe macarale a cîmpului de lucru, se vor prevedea, de la caz la caz, faruri de putere corespunzătoare, convenabil dirijate, alimentate la tensiunea de 110 sau 220 V prin transformator de separație.

Dacă farurile se găsesc în raza de acțiune a unei persoane carcasele lor trebuie să fie legate la instalația de protecție.

229. Iluminatul local pentru întreținere și reparații se realizează prin lămpi portative, alimentate la tensiuni nepericuloase, conform normativelor republicane de protecție a muncii.

230. Fiecare macara sau mecanism de ridicat trebuie să fie prevăzut cu două sisteme de semnalizare acustică, acționate de la locul de comandă ; unul va fi pentru manevrele obișnuite, iar celălalt, distinct de primul, pentru pericolele iminente. Sem-

Scanned with OKEN Scanner

nalizările acustice trebuie să aibă o intensitate sonoră care să depășească zgomotul existent la locul de lucru, dar nu mai puțin 75 dB la 5 m distanță, în axa clopotului.

Fac excepție macaralele fără cabină de comandă, electropalanele care circulă pe cale de rulare suspendată fixă și cele comandate de la punct fix, precum și macaralele autopropulsate acționate cu motor termic, la care se poate prevedea un singur fel de semnalizare acustică.

Alegerea modului de acționare a dispozitivelor de semnalizare acustică (electric, pneumatic, manual etc.) rămîne la latitudinea proiectantului.

Fac excepție macaralele și mecanismele de ridicat cu acționare manuală, troliile reversibile, electropalanele independente staționare și macaralele cu coloană fixă și braț rotitor la care nu este obligatorie prevederea cu dispozitive de semnalizare.

231. La macaralele care se deplasează pe șine amplasate la nivelul solului, în locuri aglomerate sau zgomotoase, se recomandă ca semnalizarea acustică pentru manevrele curente, să fie comandată automat și simultan cu mecanismul de deplasare al macaralei, funcționînd pe toată durata deplasării.

232. La locul de comandă trebuie să fie semnalizate optic prin lămpi de semnalizare de culoare diferită :

— prezența tensiunii la bornele întrerupătorului principal în poziția „declanșată“ (culoare galbenă) ;

— prezența tensiunii în întreaga instalație pe macara, corespunzătoare poziției „anclașat“ a întrerupătorului principal (culoare verde) ;

— la macaralele la care comanda se face de la cutia cu butoane prevăzută cu cheie de contact se va prevedea o singură lampă de semnalizare pentru indicarea poziției „anclanșat“ a întrerupătorului principal (culoare verde).

233. În halele întunecate sau cu nivel de zgomot ridicat, în cazul cînd pe aceeași cale de rulare circulă două sau mai multe macarale, pentru semnalizarea optică a sensului lor de deplasare una față de alta, se recomandă să se prevadă lămpi de semnalizare care prin culorile roșu și verde să indice apropierea respectiv îndepărtarea reciprocă a macaralelor. Lămpile de semnalizare vor fi amplasate pe părțile laterale ale macaralelor în condiții de vizibilitate optimă.

Scanned with OKEN Scanner

6.4.4. Echipamentul electrice de încălzire, ventilație și condiționare a aerului

234. Aparatele de încălzire, ventlație sau de condiționare a aerului utilizate pe macarale, trebuie să fie montate fix, executate în gradul de protecție minim IP-221 (STAS 5325-79 și STAS 5625-71), protejate împotriva pericolului de incendiu și legate la instalația de protecție a macaralei.

6.4.5. Dispozitive de siguranță. Generalități

235. Dispozitivele de siguranță sînt destinate să asigure funcționarea macaralei sau mecanismului de ridicat fără pericol de avarii sau accidente.

6.4.6. Limitatoare de sfîrșit de cursă

236. Limitatoarele de sfîrșit de cursă sînt destinate să întrerupă automat acționarea mecansimelor macaralei cînd părțile sale în mișcare depășesc pozițiile limită de lucru stabilite ; ele trebuie să permită acționarea mecanismelor în sens invers celui în care s-a limitat mișcarea respectivă.

237. Macaralele și mecanismele de ridicat, cu excepția celor cu acționare manuală, trebuie să fie prevăzute cu limitatoare de sfîrșit de cursă pentru întreruperea automată a acționării :

a) mecanismelor de ridicat, pentru pozițiile limită de lucru ale organului de prindere a sarcinii (cîrlig, graifăr, electromagnet, traversă fixă etc.), în ambele sensuri cu excepția macaralelor pe pneuri, șenile și cale ferată, la care limitarea poziției limită inferioară nu este obligatorie ;

b) mecanismele de deplasare, pentru pozițiile limită de lucru ale cărucioarelor sau macaralelor ;

c) mecanismelor de deplasare, pentru evitarea ciocnirii între cărucioarele sau macaralele care circulă pe aceeași cale de rulare ; această prevedere nu este obligatorie pentru macaralele care au ambele căi de rulare situate la nivelul solului ;

d) mecanismelor de basculare a brațului, pentru pozițiile limită de lucru ale acestuia ;

Scanned with OKEN Scanner

e) mecanismelor de rotire, pentru cazurile în care este necesară limitarea unghiului de rotire ;

f) mecanismelor de deplasare sau rotire pentru evitarea lovirii cabinei cu dispozitivul de prindere cînd acesta se află ridicat către limita superioară.

OBSERVAȚIE :

În cazul macaralelor acționate prin motoare termice și comandate mecanic sau hidraulic, se admite ca pentru pozițiile limită ale organului de prindere și, respectiv pozițiile limită de basculare a brațului, limitatoarele să fie înlocuite prin dispozitive de semnalizare dublă, acustice și optice ; pentru pozițiile limită inferioare, dispozitivele respective vor semnaliza limita maximă admisă a lungimii desfășurate a cablurilor.

238. Limitatoarele de sfîrșit de cursă a mecanismelor de ridicare trebuie să fie astfel reglate încît să oprească partea superioară a organului de prindere a sarcinii (cîrlig, graifăr, traversă etc.) sau a sarcinii la cel puțin 200 mm sub elementele de construcție de care acestea s-ar putea lovi. La electropalane, se admite ca această distanță să fie micșorată pînă la 100 mm.

În cazul organelor de prindere sau a sarcinilor care la ridicare nu ar putea evita atingerea fundului cabinei (graifăr deschis. traversă fixă, sarcini mari etc.), distanța menționată mai sus trebuie să fie de cel puțin 400 mm față de fundul cabinei.

Aceste limitatoare trebuie să întrerupă și funcționarea altor mecanisme în cazul în care prin acționarea lor, cîrligul poate depăși poziția limită superioară.

Reglarea limitatoarelor se va face fără sarcini.

239. Limitatoarele de sfîrșit de cursă a mecanismelor de deplasare vor fi astfel amplasate încît după întreruperea automată a acționării să se ajungă în opritoare cu cel mult 0,7 din viteza nominală, în situația de încărcare cu sarcina maximă.

În cazul în care, din motive justificate prin proiect, este necesară apropierea macaralei pînă la opritoare, după declanșarea limitatoarelor de sfîrșit de cursă a mecanismului de deplasare amplasate conform celor menționate mai sus, se admite deplasarea macaralei pînă la opritoare cu viteza redusă ; la atingerea opritoarelor se vor prevedea alte limitatoare de sfîrșit de cursă care să întrerupă automat acționarea mecanismului de deplasare.

Scanned with OKEN Scanner

240. Limitatoarele de sfîrșit de cursă pentru limitarea apropierii între macarale sau cărucioare care circulă pe aceeași cale de rulare, trebuie să fie astfel declanșate încît întreruperea automată a acționării să se facă la o distanță egală cu cel puțin spațiul maxim de frînare a macaralei sau căruciorului pe care sînt montate.

La macaralele sau cărucioarele cu energie mare de mișcare (greutate și viteză mare), care au spațiile de frînare mai mari de 4 m, se admite reducerea acestei distanțe la 4 m, cu condiția ca viteza de tamponare să nu fie mai mare de 0,7 din viteza nominală a macaralei sau căruciorului cu energia de mișcare cea mai mare.

6.4.7. Limitatoare de sarcină și de moment al sarcinii

241. Limitatoarele de sarcină și de moment al sarcinii sînt destinate să întrerupă automat acționarea mecanismului de ridicare, în cazul depășirii sarcinilor nominale, respectiv a momentelor. De asemenea, trebuie să întrerupă și funcționarea mecanismelor ce conduc la mărirea momentelor (coborîre braț, telescopare braț etc.).

Schemele de acționare trebuie să permită, în toate cazurile, funcționarea mecanismului de ridicare și a altor mecanisme, în sensul coborîrii sarcinii, respectiv micșorării momentului produs de sarcină.

OBSERVAȚIE :

La macaralele în care nu este permisă acționarea brațului cu sarcina în cîrlig, limitatorul va permite numai coborirea sarcinii.

242. Macaralele, cu excepția celor cu acționare manuală, vor fi echipate cu limitatoare de sarcină.

Reglarea limitatorului de sarcină nu trebuie să fie mai mare de 20% din sarcina nominală.

La stabilirea suprasarcinii de reglaj se va avea în vedere condiția ridicării sarcinii nominale pe toate treptele de viteză.

Suprasarcina, exprimată în procente față de sarcina nominală, va fi precizată în documentația de execuție și cartea macaralei — partea de construcție — și va fi avută în vedere la calculele de dimensionare și stabilitate

243. Se consideră că limitatorul de sarcină funcționează normal cînd reglarea lui se face astfel încît permite ridicarea sarcinii nominale pe toate treptele de viteză, întrerupe acționarea mecanismului de ridicare la depășirea sarcinii nominale cu cel mult suprasarcina prescrisă, iar sarcina echivalentă de încercare nu se ridică cu mai mult de 100 mm de la sol.

Scanned with OKEN Scanner

În timpul încercărilor de verificare a funcționării limitatoarelor de sarcină, trecerile pe toate treptele de viteză, atît la pornire cît și la oprire, se vor face în condiții normal de exploatare, succesiv pe toate pozițiile de comandă, cu respectarea duratei, fără șocuri de acționare, corespunzător grupei de funcționare a macaralei.

244. Prevederile arătate mai sus, nu sînt obligatorii :

a) la macaralele la care organele de prindere a sarcini montate cu caracter permanent, prin construcția lor nu permit sau previn supraîncărcări mai mari de 20%, ca de exemplu :

— graifăr, bene ;

— poduri rulante de șarjare ;

— poduri rulante de stripaj și scoaterea lingourilor din cuptoarele adînci etc. ;

— poduri rulante metalurgice cu brațe ;

— macarale utilizate numai pentru spart fontă ;

— macarale prevăzute cu dispozitive de cîntărire a sarcinii ;

b) la podurile rulante de turnare care transportă numai oale de turnare cu metal lichid a căror sarcină nominală (oală + metal lichid) nu depășește sarcina nominală a podului rulant ;

c) la podurile rulante de forjare ;

d) la electropalane ;

e) la trolii funcționînd ca mecanisme de ridicat independente ;

f) la macaralele acționate prin motoare termice și comandate mecanic, dacă limitatorul de sarcină este înlocuit cu semnalizări duble, acustice și optice, care să funcționeze în aceleași condiții ;

g) la toate macaralele pînă la 1 tonă inclusiv, independent de modul lor de acționare ;

h) la macarale cu electropalan suspendat.

245. Macaralele cu braț, la care stabilirea este influențată de variația sarcinii și a deschiderii brațului, vor fi prevăzute cu limitatoare de moment. Se admite ca la macaralele acționte prin motoare termice și comandate mecanic, limitatoarele de moment să fie înlocuite cu dispozitive de semnalizare dublă, acustice și optice, care să funcționeze în aceleași condiții.

Macaralele cu braț la care stabilitatea este influențată de variația sarcinii și a deschiderii brațului, vor fi prevăzute cu indicator al sarcinilor maxime admise corespunzătoare deschiderii brațului, în conformitate cu caracteristica de sarcină a macaralei ; indicatorul va fi amplasat la loc vizibil pentru macaragiu.

Scanned with OKEN Scanner

246. Limitatoarele de moment vor îndeplini prevederile de la paragrafele de mai sus cu precizarea că prin sarcină nominală se înțelege sarcina maximă admisă, corespunzătoare deschiderii brațului și stării de regim*, stabilită în diagrama de funcționare a macaralei.

6.4.8. Dispozitive de reținere a fluidului din cilindri

247. Macaralele și mecanismele de ridicat acționate prin cilindri hidraulici sau pneumatici trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de reținere a fluidului în cilindri la scăderea bruscă a presiunii. Montarea acestor dispozitive va fi făcută direct pe cilindri la următoarele mecanisme :

a) mecanismele de ridicare ;

b) mecanismele de basculare a brațului ;

c) mecanismele de telescopare a brațului ;

d) mecanismele de calare (numai pentru cilindrii de sprijin).

Este interzisă montarea acestor dispozitive prin intermediul unor conducte.

6.4.9. Dispozitive de blocare și evitare a mersului oblic

248. Dispozitivele de blocare sînt destinate reținerii macaralelor care funcționeazc pe șine de rulare după terminarea lucrului, în repaus sau pe timp de furtună de la deplasările sub acțiunea vîntului. Dispozitivele de blocare tip cleşte trebuie să fie prevăzute cu un contact de siguranță care să nu permită deplasarea macaralei cînd aceasta este blocată pe șine ; fac excepție mecanismele de deplasare acționate manual (la care nu este necesar contactul electric).

OBSERVAȚII :

Dispozitivele de blocare pot fi realizate din cabluri sau lanțuri de ancorare, cleşti de fixare, dispozitive de împănare pe căile de rulare etc.

Frînele nu constituie dispozitive de blocare contra acțiunii vîntului.

La alegerea tipului de dispozitiv de blocare se va ține seama de specificul condițiilor locale și de prescripțiile din STAS 2843-77.

---

* Prin starea de regim se înțelege situația în care se află macaraua în timpul lucrului (lungimea brațului, lungimea și poziția brațului ajutător, poziție calată sau necalată, poziția brațului pe spate sau laterală ș.a.).

Scanned with OKEN Scanner

249. Macaralele care funcționează în aer liber pe căi de rulare cu șine vor fi prevăzute cu dispozitive de blocare pe șinele de rulare.

250. Macaralele cu braț care funcționează și se calculează în condiții de stabilitate conform primelor paragrafe din primele prescripții tehnice, precum și macaralele portal și similare cu lungimi totale ale grinzilor mai mari de 30 m sau dacă talpa inferioară a acestor grinzi se găsește la o înălțime mai mare de 10 m de la nivelul căii de rulare indiferent de deschidere se vor prevedea cu anemometre pentru indicarea vitezei vîntului.

Anemometrelor vor fi astfel montate încît să declanșeze un semnal acustic (sirenă) sau un semnal optic (bec roșu) de depășirea vitezei vîntului exprimată prin presiunea acestuia, de :

— 25 daN/m² ($\simeq$ 25 kgf/m²), la macaralele portal ;

— 15 daN/m² ($\simeq$ 15 kgf/m²), la celelalte macarale.

Presiunea vîntului funcție de viteză se exprimă prin formula :

$$P\,(daN/m^2) = \frac{v^2}{16{,}3}\,;\ v \text{ în } m/s.$$

Pentru avertizarea macaragiului cînd presiunea vîntului ajunge la 70—80% din valoarea maximă admisă, se recomandă a se prevedea declanșarea unui semnal optic (bec galben) și a unui semnal acustic (sirenă). Printr-un buton al blocului de comandă se poate opri numai sirena, becul galben rămînînd aprins. La depășirea presiunii maxime admise butonul nu mai poate acționa asupra sirenei, iar macaragiul va opri imediat funcționarea macaralei și va asigura macaraua cu dispozitivele de blocare.

251. Nu este obligatorie prevederea de la paragraful de mai sus la macaralele cu braț :

— de cale ferată ;

— montate pe vehicule autopropulsate sau remorcate de acestea ;

— cu sarcina pînă la 1 t inclusiv.

252. Se recomandă ca macaralele cu deschideri peste 40 m de tipul portal etc., în scopul evitării mersului oblic, să fie prevăzute cu dispozitive de indicare sau redresare automată a avansului unui reazem (picior) față de celălalt ; redresarea automată trebuie făcută în limitele unghiului prescris în instrucțiunile de exploatare elaborate

Scanned with OKEN Scanner

de proiectantul macaralei, la care se asigură securitatea construcției și o funcționare normală fără înțepeniri și uzuri exagerate ale roților de rulare.

6.4.10. Tampoane, opritoare

253. Tampoanele sînt destinate amortizării șocurilor la lovire.

254. Opritoarele sînt destinate limitării deplasării peste pozițiile limită de lucru stabilite.

255. Macaralele și cărucioarele care funcționează pe căi de rulare cu șine vor fi echipate cu tampoane ; în cazul cărucioarelor, tampoanele pot fi montate fie numai pe cărucior, fie numai pe opritoare.

Tampoanele se vor realiza din elemente elastice (cauciuc, arcuri din oțel etc.) sau cu amortizoare hidraulice și se vor calcula ținînd seama că macaraua sau căruciorul, încărcate cu sarcina maximă ajung în opritoare cu o viteză de cel puțin 0,7 din viteza nominală, ca urmare a acțiunii limitatoarelor de cursă. Se admite ca prin înțelegerea între proiectant și executant pe de o parte și beneficiar pe de altă parte, viteza de tamponare luată în calcul să aibă valori mai mici, dar cel puțin 0,4 din viteza nominală. Metodolgia de calcul se va alege de proiectant funcție de modul de suspendare a sarcinii.

La macaralele cu acționare manuală se admite folosirea tampoanelor din lemn.

256. În cazul în care pe aceeași cale de rulare circulă două sau mai multe macarale sau cărucioare, partea frontală a tampoanelor, în stare comprimată, va depăși cu cel puțin 100 mm partea frontală cea mai proeminentă a construcției căruciorului sau macaralei cu excepția macaralelor cu traversă la care traversa poate depăși gabaritul căruciorului respectiv al macaralei.

257. Tampoanele macaralelor și cărucioarele care circulă pe aceași cale de rulare trebuie să fie coaxiale între ele.

258. La capetele căilor de rulare ale cărucioarelor și macaralelor se vor prevedea opritoare.

Opritoarele se calculează la șocuri în condiții similare cu prevederile de mai sus.

Opritoarele cărucioarelor se vor amplasa în așa fel, încît nici una din părțile extreme ale căruciorului să nu depășească gabaritul

Scanned with OKEN Scanner

macaralei ; dacă pe grinda de capăt se poate circula, este necesar să se evite pericolul de strivire prin pătrunderea elementelor căruciorului în spațiul de circulație.

Opritoarele pentru limitarea cursei macaralelor se vor monta pe căile de rulare astfel, încît între partea cea mai proeminentă a construcției macaralei și fundul halei (perete, stîlpi etc.) să mai rămînă după comprimarea tamponului cel puțin 100 mm.

6.4.11. Piesele de reazem curățitoare de șină

259. Pentru evitarea șocurilor provenite din spargerea accidentală a roților de rulare sau a ruperii axelor acestora, precum și împotriva deraierii, sub grinzile sau boghiurile pe care sînt montate roțile de rulare, cît mai aproape de ele, se vor monta, atît la macarale cît și la cărucioare, piese de reazem de construcție robustă.

Distanța măsurată pe verticală între suprafața căii de rulare și piesa de reazem trebuie să fie de cel mult 20 mm.

260. La partea frontală a grinzilor sau boghiurilor în care sînt montate roțile de rulare, atît la macarale cît și la cărucioare, se vor prevedea curățitoare de șină plasate în fața roților de rulare.

Curățitoarele de șină trebuie să fie fixate, cu sau fără perii de sîrmă.

În locurile cu depuneri de praf, curățitoarele cu perii de sîrmă sînt obligatorii.

Distanța între conturul căii de rulare și curățitor trebuie să fie de cel mult 20 mm.

6.4.12. Siguranțe la cîrlig

261. Siguranțele la cîrlig sînt destinate să împiedice ieșirea accidentală a organelor de legare a sarcinilor din cîrlig ; scoaterea organelor respective se va face numai prin acționarea siguranței.

262. Macaralele cu sarcini pînă la 12,5 t inclusiv, se vor prevedea cu siguranțe la cîrlig, în cazul în care sînt echipate cu cîrlige simple.

263. La macaralele cu sarcini mai mari de 12,5 t se vor prevedea siguranțe la cîrlig numai dacă, prin natura sarcinilor, organele de legare ajung aproape de extremitatea (ciocul) cîrligului și ca atare pot scăpa sau dacă organele de legare sînt rigide (bare, traverse etc.).

Se vor prevedea siguranțe la cîrlig și în cazul în care se prind în cîrlig dispozitive de lucru ca : traversă, electromagnet, graifăr, benă, container etc.

Scanned with OKEN Scanner

6.4.13. Marcarea

264. Marcarea macaralelor și mecanismelor de ridicat independent cuprinde : marcarea podului rulant, marcarea macaralei, marcarea cărucior.ului și marcarea subansamblelor. Conținutul marcării și locurile de amplasare se stabilesc prin proiect.

Marcarea podurilor rulante, macaralelor și căruciorelor trebuie să corespundă STAS 9520-81.

6.4.14. Indicarea sarcinii maxime

265. Pentru indicarea sarcinii maxime a macaralelor se recomandă următoarele :

— dacă o macara are un mecanism de ridicare principal și altul secundar, care nu au voie să ridice sarcina simultan, sarcina maximă se va indica printr-o fracție, de exemplu 200/50 t. Sarcina nominală a macaralei va fi sarcina maximă a mecanismului principal de ridicare ;

— dacă pe aceeași macara există două mecanisme de ridicare care pot ridica simultan o sarcină, sarcina maximă se va indica prin suma lor, de exemplu : 50+50 t, această sumă fiind totodată și sarcina nominală a macaralei ;

— la macaralele cu braț variabil, se va indica sarcina maximă raportată la deschiderea minimă a brațului și sarcina maximă raportată la deschiderea minimă a brațului și sarcina maximă raportată la deschiderea maximă a brațului, de exemplu : 30 t — 2,5 m și 0,75t — 6,5 m.

În cazul cînd momentul sarcinii, exprimat prin produsul dintre sarcina maximă și deschiderea respectivă a brațului, este constant, se va indica momentul sarcinii, de exemplu : 400 tm ;

— dacă sarcina nominală a macaralei este mai mare decît sarcina pe care o poate suporta calea de rulare, atunci pe placa indicatoare se va indica, după montajul la locul de funcționare, noua sarcină maximă admisă. Analog se procedează în cazul montării unui cărucior a cărui sarcină nominală este mai mare decît sarcina nominală a podului sau cînd din diferite motive se reduce sarcina maximă.

Scanned with OKEN Scanner

7. ILUMINAT

Iluminatul este știința care se ocupă cu stabilirea condițiilor de iluminat necesare rezolvării sarcinilor vizuale și cu determinarea soluțiilor de realizare a acestor condiții.

7.1. Mărimi, definiții și simboluri

Tabelul 1

Mărimi, definiții și simboluri

Nr. crt.	Denumire	Definiție	Simbol
0	1	2	3
		A. Fotometrie	
1	Radiație	Emisie sau transfer de energie sub formă de unde electromagnetice sau particulare	
2	Radiație monocromatică	Radiație caracterisată de o singură frecvență	
3	Radiație policromatică	Radiație compusă dintr-un număr de radiații monocromatice	
4	Radiație vizibilă	Radiație capabilă să producă direct o senzație vizuală, cuprinsă între 380—400 mm și 760—780 mm	
5	Reflexie	Returnarea radiației de către o suprafață fără modificarea frecvenței componentelor.	
6	Transmisie	Trecerea radiației printr-un mediu fără modificarea frecvenței componentelor monocromatice	
7	Difuzie	Modificarea distribuției spațiale a unei raze a radiației cînd ea este deviată de o suprafață sau de un mediu în mai multe direcții	

Scanned with OKEN Scanner

0	1	2	3
8	Sursă punctiformă uniformă	Sursă de radiaţi ale cărei dimensiuni sînt suficient de mici, comparativ cu distanţa dintre sursă şi receptor, pentru a fi neglijate în calcule	
9	Sursă punctiformă	O sursă punctiformă care emite uniform în toate direcţiile	
10	Iluminat	Aplicarea radiaţiei vizibile pe elementele componente ale cîmpului vizual	
11	Flux luminos	Cantitatea derivată din fluxul radiant prin evaluarea radiaţiei în raport cu acţiunea sa asupra receptorului selectiv	
12	Lumen	Unitatea de măsură a fluxului luminos	1 m
13	Intensitate luminoasă	Intensitatea luminoasă a unei surse de lumină într-o direcţie dată este raportul dintre fluxul luminos d∅ emis într-un unghi solid elementar d *W*, care conţine direcţia, şi unghiul solid : $I = \frac{d\varnothing}{dw}$	
14	Candela	Unitatea de măsură a intensităţii luminoase	cd
15	Luminanţă	Intensitatea lumionasă a unei suprafeţe într-o direcţie dată pe unitatea ariei proiectate a suprafeţei în acea direcţie : $L = \frac{d\,l}{dA\cos}$	
16	Candelă pe metru pătrat	Unitatea de măsură a luminanţei	cd/m²
17	Iluminare	Într-un punct al unei suprafeţe. Raportul dintre fluxul luminos incident pe un element de suprafaţă care conţine punctul şi aria acelui element : $E = \frac{d\varnothing}{dA}$	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 1

0	1	2	3
18	Lux	Unitatea de măsură a iluminării : iluminarea produsă de un flux luminos de 1 m uniform distribuit pe o suprafață de 1 m^2	lx
19	Reflexie dirijată	Reflexie care respectă legile reflexiei pe oglinzi	
20	Reflexie difuză	Difuzie prin reflexie în care nu există reflexie dirijată	
21	Reflexie mixtă	Reflexie parțială dirijată și parțial difuză	
22	Coeficient de reflexie	Raportul dintre fluxul luminos reflectat și fluxul luminos incident	
23	Coeficient de transmisie	Raportul dintre fluxul luminos transmis și fluxul luminos incident	
		B. Vedere	
24	Vedere	Aprecierea diferențelor din mediul înconjurător ce rezultă din impresiile senzoriale produse de radiații ce pătrund in ochi	
25	Adaptare	Este procesul prin care ochiul se obișnuiește cu mai multă sau mai puțină lumină decît cea din perioada imediat premergătoare	
26	Acomodare	Este prccesul prin care ochiul asigură o vedere clară	
27	Linia de privire	Este linia ce unește punctul de observație cu punctul de fixare	
28	Cîmp vizual	Este spațiul în care se găsesc obiectele ce pot fi văzute cînd capul și ochii sînt menținuți în poziție fixă	
29	Sarcină vizuală	O sarcină care desemnează în mod convențional acele detalii și obiecte ce trebuie văzute în scopul îndeplinirii unei anumite activități	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 1

0	1	2	3
30	Orbire	Este senzația produsă de luminanțele din cîmpul vizual care sînt suficient de mari față de luminanța la care ochiul este adaptat pentru a produce jenă, disconfort, sau scăderea performanței vizuale	
31	Orbire directă	Este orbirea dată de prezența în cîmpul vizual a unor surse de lumină primare sau secundare cu luminanță ridicată insuficient ecranate	
32	Orbire reflectată	Este orbirea dată de prezența în cîmpul vizual a reflexiilor dirijate de luminanță ridicată pe suprafețele lucioase	
33	Calitatea iluminatului	Este acea caracteristică a unui mediu luminos care influențează în mod favorabil performanța vizuală, confortul vizual, securitatea și estetica sarcinilor vizuale	
		C. Surse de lumină	
34	Lampă incandescentă	Lampă în care lumina este produsă de un filament încălzit la incandescență prn trecerea unui curent	
35	Lampă fluorescentă	Lampă cu descărcări electrice în vapori de mercur de joasă presiune în care un înveliș fluorescent transformă o parte din radiația ultravioletă în radiație luminoasă	
36	Lampă cu vapori de mercur de înaltă presiune	Lampă cu descărcări electrice în vapori de mercur de înaltă presiune înglobată într-un balon elipsoidal cu strat fluorescent	
37	Lampă cu vapori de sodiu	Lampă cu descărcări electrice în vapori de sodiu de înaltă sau joasă presiune, înglobată într-un balon elipsoidal sau cilindrul din sticlă clară sau cu strat difuzat	

Scanned with OKEN Scanner

0	1	2	3
38	Balast	Accesoriu folosit în circuitul electric al lămpilor cu descărcări pentru a asigura tensiunea și curentul necesar aprinderii și funcționării lămpilor	
39	Starter	Accesoriu folosit împreună cu balastul în circuitul electric al lămpilor cu descărcări pentru a asigura aprinderea lămpilor	
		D. Corpuri de iluminat	
40	Corp de iluminat	O unitate de iluminat constituită din una sau mai multe surse de lumină, împreună cu elementele de distribuire a fluxului luminos, de poziționare, de protecție și de conectare a lămpilor la rețeaua electrică de alimentare	
41	Corp de iluminat simetric	Corp de iluminat care asigură o distribuție simetrică a intensităților luminoase în raport cu axa lămpii	
42	Unghi de protecție a corpului de iluminat	Este unghiul dintre linia orizontală ce trece prin centrul surselor de lumină și linia de vedere de la care sursele încep să devină vizibile	
43	Randamentul corpului de iluminat	Raportul dintre fluxul luminos emis de corpul de iluminat și fluxul luminos emis de sursele de distribuire a fluxului luminat	
		E. Tehnica iluminatului	
44	Iluminat general	Iluminat destinat a asigura un nivel de iluminare uniform pe întreaga suprafață de lucru	
45	Iluminat general localizat	Iluminat în care corpurile de iluminat sînt poziționate deasupra sar-	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 1

0	1	2	3
		cinii vizuale și care contribuie și la iluminatul spațiului înconjurător	
46	Iluminat local	Iluminat care asigură un nivel de luminare ridicat pe o suprafață restrînsă și care nu contribuie în mod semnificaiv la iluminatul spațiului înconjurător	
47	Iluminat direct	Iluminat în care corpurile de iluminat distribuie 90—100% din fluxul lor luminos în emisfera inferioară și 10+1% în emisfera superioară	
48	Iluminat semidirect	Iluminat în care corpurile de iluminat distribuie 60+90% din fluxul lor luminos în emisfera inferioară și 40+10% în emisfera superioară	
49	Iluminat uniform	Iluminat în care corpurile de iluminat distribuie 60+40% din fluxul lor luminos în emisfera inferioară și 40+60% în emisfera superioară	
50	Iluminat de siguranță	Iluminat ce înlocuiește iluminatul normal cînd acesta iese din funcțiune datorită întreruperii alimentării cu energie electrică, destinat asigurării securității personalului și echipamentelor și continuării activității în timp limitat	
51	Iluminat de evacuare	Iluminat de siguranță ce permite ocupanților unui spațiu să găsească ușor și sigur traseele de evacuare și punctele de ieșire	
52	Iluminat de continuare a lucrului	Iluminat de siguranță care permite continuarea activității un timp limitat	
53	Iluminat portativ	Iluminat realizat cu echipament ce poate fi purtat manual	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 1

0	1	2	3
54	Iluminat de pază	Iluminat destinat a asigura paza perimetrelor sau incintelor industriale în timpul nopţii	
	F. Calculul iluminatului		
55	Plan de lucru	Planul considerat pentru calculul nivelului de iluminare. În general se află la înălţimea de 0,8—1 m faţă de pardoseasă	
56	Indicele încăperii	Un număr care indică proporţiile încăperii şi se calculează cu relaţia : $k = \left(\frac{a \times b}{h\,(a-b)} \right)$, în care a — lăţimea încăperii ; b — lungimea încăperii ; h — înălţimea de montaj a instalaţiei de iluminat deasupra planului de lucru	
57	Componenţa directă a iluminării	Acea parte a iluminării pe planul de lucru care se realizează cu fluxul luminos distribuit direct de corpurile de iluminat pe planul de lucru	
58	Componenţa indirectă a iluminării	Acea parte a iluminării pe planul de lucru care se realizează cu fluxul luminos al corpurilor de iluminat ce se reflectă pe suprafeţele încăperii înainte de a ajunge pe planul de lucru	
59	Interflexie	Reflexiile multiple ale luminii pe suprafeţele încăperii înainte de a ajunge pe planul de lucru sau alte suprafeţe specifice ale unei încăperi	
60	Metoda punct cu punct	Este un procedeu de calcul al iluminării directe în diferite puncte pe planul de lucru considerînd datele fotometrice ale corpurilor de iluminat din instalaţie	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 1

0	1	2	3
61	Metoda fluxului	Este un procedeu de predeterminare a numărului și tipului de corp de iluminat necesare pentru o instalație de iluminat care să asigure nivelul de iluminare mediu dorit pe planul de lucru ; Se consideră componenta directă și componenta indirectă a iluminării	
62	Indicele de orbire	Un număr care indică capacitatea unei instalații de iluminat de a produce fenomene de orbire	
63	Factor de uniformitate a iluminatului	Un număr care indică raportul dintre iluminarea minimă și iluminarea maximă sau medie de pe planul considerat	
64	Factor de depreciere a iluminatului	Un număr care indică raportul dintre iluminarea pe planul de lucru după un timp de funcționare a instalației de iluminat și iluminarea inițială	

7.2. CONDIȚII DE ILUMINAT

7.2.1. Niveluri de iluminare

Tabelul 2

Trepte ale nivelurilor de iluminare :

0,2 ; 0,3 ; 0,5 ; 1 : 1,5 ; 2 ; 3 ; 5 ; 10 ; 15 ; 20 ; 30 ; 50 ; 75 ; 100 ; (140) ; 150 ; 200 ; (250) ; 300 ; (350) ; 400 ; 500 ; (700) ; 750 ; 1000 ; 1500 ; 2000 ; 3000 ; 4000 ; 5000.

Observație : — Valorile din paranteze sînt valori tolerate.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3

Date privind stabilirea nivelurilor de iluminare pentru spaţiile de lucru interioare din industrie

Categoria lucrării vizuale	Denumirea lucrării	Subcategoria lucrării	Contrastul dintre detaliu şi fond	Caracteristica fondului	Nivelul de iluminare medie normat (1 x).
1	2	3	4	5	6
I	Lucrări de precizie deosebită (detalii sub 0,1 mm)	a	mic	întunecat	3000
		b	mic mic mediu	luminos mediu întunecat	2000
		c	mediu mediu mare	luminos mediu întunecat	1500
		d	mare mare	luminos mediu	750
II	Lucrări de mare precizie de- (detalii între 0,1—0,3 mm)	a	mic	întunecat	2000
		b	mic mic mediu	luminos mediu întunecat	1000
		c	mediu mediu mare	luminos mediu întunecat	750
		d	mare mare	luminos mediu	500
III	Lucrări de precizie (detalii între 0,3—0,5 mm)	a	mic	întunecat	1000
		b	mic mic mediu	luminos mediu întunecat	750
		c	mediu mediu mare	luminos mediu întunecat	500
		d	mare mare	întunecat mediu	400

Scanned with OKEN Scanner

1	2	3	4	5	6
IV	Lucrări de precizie medie (detalii între 0,5—1 mm)	a	mic	întunecat	750
		d	mic mic mediu	luminos mediu întunecat	300
		c	mediu mediu mare	luminos mediu întunecat	200
		b	mare mare	luminos mediu	150
V	Lucrări de precizie mică (detalii peste 1 mm)	—	—	—	150
VI	Lucrări care necesită supravegherea generală continuă a procesului de producție OBSERVAȚIE : — În punctele unde se fac citiri la aparate, acționări de dispozitive și controlul produselor, se va prevedea iluminat localizat care va asigura un nivel de iluminare corespunzător dificultății vizuale a lucrărilor de la punctele respective	—	—	—	75
VII	Spații de acces la utilaje și instalații cu supraveghere periodică OBSERVAȚIE : — În zona utilajelor și instalațiilor supuse supravegherii se va asigura un nivel de iluminare corespunzător dificultății vizuale din această zonă	—	—	—	30

OBSERVAȚII :

1. Dimensiunea minimă a detaliului respectiv poate fi : o cifră, firul unei țesături, o pată, o diviziune sau fracțiunea unei diviziuni la aparate sau instrumente de măsură etc.

Scanned with OKEN Scanner

2. Subcategoriile de lucrări vizuale, caracteristica fondului și contrastul dintre detaliu și fond sînt conform STAS 6646/1-79.

3. Valorile din tabelul 1 sînt valabile indiferent de poziția planului de lucru (orizontal, vertical, înclinat). Pentru categoriile de lucrări vizuale I, II, III, IV și V nivelurile de iluminare se măresc cu o treaptă dacă distanța pînă la sarcina vizuală este mai mare de 0,5 m, dacă solicitarea este continuă mai mult de jumătate din ziua de lucru, dacă sarcina vizuală este în mișcare. La categoriile IV, V și VI iluminarea se mărește cu o treaptă dacă există pericol mare de accidentare.

Tabelul 4

Date privind stabilirea nivelurilor de iluminare pentru spațiile de lucru exterioare din industrie

Categoria lucrării vizuale	Caracteristicile vizuale ale lucrărilor	Nivelul normat de iluminare medie (pe plan orizontal) lx
VIII	Lucrări la care raportul dintre mărimea minimă a obiectului care trebuie distins (m) și distanța față de ochi (l) este : m/l 0,005	50
	Lucrări în care : $0,005 < m/l < 0,02$	30
X	Lucrări la care : $0,02 < m/l < 0,05$	20
XI	Lucrări cu mecanisme care necesită doar supravegherea generală atentă a produsului de producție	10
XII	Lucrări manuale grosiere care necesită doar distingerea obiectelor mari aflate în imediata apropiere	5

OBSERVAȚII : — În punctele în care se fac citiri la aparate, acționări de dispozitive etc., nivelul de iluminare corespunzător dificultății vizuale se va asigura prin iluminat localizat.

— La categoriile XI și XII, nivelul de iluminare se mărește cu o treaptă dacă există pericol mărit de accidentare.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5

Niveluri de iluminare pentru circulație, pază și perimetrul în spațiile exterioare industriale

Caracteristicile spațiului	Nivel normat de iluminare medie, lx
Căi de circulație în incinte :	
— principale	3
— secundare	2
Intrări pentru vehicule (porți)	5
Pasaje, treceri, podeste de scări cu trafic redus	2
Pasaje de nivel la căi ferate	10
Căi ferate:	
— zona macazurilor de intrare-ieșire	2
— zona macazurilor de triere a vagoanelor	3
— zona liniilor de manevră	1,5
— zona magaziilor (inclusiv cheiuri, dane)	2
— linii de spălare, vidanjare vagoane	3
Iluminat de pază în ansamblu	1
Iluminat perimetral pe 10 m lățime de la delimitarea teritorială spre interiorul incintei	2

În cazul în care într-o încăpere se efectuează lucrări diferite, criteriile ce trebuie adoptate la stabilirea nivelului de iluminare mediu pentru o încăpere industrială sînt :

A. Uniformitatea iluminării medii să fie asigurată în limitele admise, la nivelul planului de lucru pe întreaga suprafață a încăperii. Acest criteriu impune datorită faptului că asigurarea unor niveluri de iluminare care să urmărească în spațiu și în timp dificultatea lucrărilor nu este indicată practic din pnct de vedere constructiv și nu este indicată din punct de vedere vizual. Prezența unor zone diferit luminate în cîmpul vizual conduce la adaptări repetate ale orga-

Scanned with OKEN Scanner

nului vizual și în consecință la obosirea lui. Iluminări diferențiate pe zone, în limitele de uniformitate reglementate, se pot folosi în cazul halelor monobloc unde nu există pereți între secții.

B. Toate locurile de muncă să beneficieze cel puțin de iluminare stabilită conform indicațiilor prezentate mai înainte pentru lucrarea care se efectuează la locul respectiv.

C. Nivelul de iluminare mediu general al încăperii să nu fie mai mic de 150 lx, în toate spațiile de lucru în care să efectueze lucrări de la categoria a V-a în sus și nici mai mare decît nivelul de iluminare optim economic. Nivelul de iluminare optim economic poate lua valori între 15 lx și iluminarea corespunzătoare lucrării celei pretențioase care se efectuează în încăpere.

Criteriile enumerate la punctele ABC conduc la următoarea tehnică de lucru pentru stabilirea nivelului de iluminare mediu pe planul general al unei încăperi :

I — Stabilirea categoriei și a nivelului de iluminare pentru toate lucrările care se efectuează în încăpere ;

II — Pregătirea datelor pentru calculul tehnico-economic al iluminării medii. În acest sens stabilirea nivelului de iluminare mediu general trebuie să fie corelată cu posibilitatea de a adopta unul din următoarele sisteme de iluminat :

a) numai iluminat general ;

b) iluminat general combinat cu iluminat local, normal sau special ;

c) iluminat general combinat cu iluminat general localizat.

III — Aplicarea calculului tehnico-economic prezentat și stabilirea nivelului mediu de iluminare pe planul general de lucru al încăperii.

Niveluri de iluminare medie pe planul de lucru general se prezintă numai pentru încăperile în care toate lucrările se încadrează în aceeași categorie și nu necesită niveluri de iluminare mai mari de 200-250 lx, cum sînt secțiile de forjă, compresoare tratament termic, precum și pentru spațiile în care se efectuează doar lucrări de supraveghere a procesului tehnologic, cum sînt unele zone din turnătorii. Pentru încăperile în care lucrările se încadrează în categoriile I-IV de dificultate vizuală, nivelul de iluminare mediu pe planul de lucru general nu se poate stabili decît pe bază de calcul tehnico-economic pentru fiecare încăpere în parte întrucît costurile de investiției și de exploatare a instalației de iluminat variază în mare măsură, în funcție de numărul locurilor de muncă care necesită iluminat local din încăperea respectivă.

Scanned with OKEN Scanner

7.2.2. Uniformitatea iluminării

Verificarea uniformității iluminării generale se poate face pe baza raportului R dintre distanța „d" între corpurile de iluminat și înălțimea de montaj „h" a acestora deasupra planului de lucru.

Pentru verificarea uniformității s-au stabilit domeniile de variație a valorii raportului $R=d/h$ în funcție de tipul de distribuție a fluxului luminos pe care îl asigură corpul de iluminat în emisfera inferioară. În tabelul 6 se prezintă valorile raportului R.

Tabelul 6

Valoarea raportului R

Nr. crt.	Tipul distribuției luminoase a corpului de iluminat	Raportul $R=d/h$
1	Corpul de iluminat cu distribuție concentrată a luminii	$R \leqslant 0{,}9$
2	Corp de iluminat cu distribuție medie a luminii	$R \leqslant 1{,}3$
3	Corp de iluminat cu distribuție largă a luminii	$R \leqslant 1{,}6$

În tabelul 6 tipul distribuției luminoase a corpului de iluminat s-a considerat conform datelor din tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Tipul corpului de iluminat	Repartiția fluxului luminos %		
		0°—30°	30°—60°	60°—90°
1	Cu distribuție concentrată	$F \geqslant 50$	$F \leqslant 45$	$F \leqslant 5$
2	Cu distribuție medie	$F \leqslant 30$	$F \geqslant 50$	$F \leqslant 20$
3	Cu distribuție largă	$E \leqslant 20$	$F \leqslant 35$	$F \geqslant 45$

Valorile propriu-zise ale coeficienților de uniformitate pentru secțiile și locurile de muncă unde se efectuează prelucrarea metalului sînt corespunzătoare valorile reglementate în prezent în STAS 6646/79.

Scanned with OKEN Scanner

Datele privind uniformitatea iluminării sînt indicate în tabelul 8.

Tabelul 8

Coeficienți de uniformitate a iluminării

Caracteristicile spațiilor de lucru sau de circulație	Coeficienții de uniformitate	
	E_{min}/E_{med} pe planul orizontal general al încăperii	E_{min}/E_{max} pe suprafața de lucru în limita unghiului de 30° în jurul axei vizuale
Spații în care se realizează lucrări din categoria I ... V	0,65	0,65
Spații în care se realizează lucrări din categoriile VI...VII	0,40	0,65
Spații în care se realizează lucrări din categoriile VIII ... X	0,25	0,25
Spații în care se realizează lucrări din categoriile XI ... XII	0,25	—
Căi de circulație (la nivelul solului)	0,25	—
Iluminat pe pază și perimetral	0,25	—

În tabelul 8, E_{min} și E_{med} sînt iluminările minimă și medie date de instalații de iluminat general din încăpere, iar E_{min} și E_{max} sînt iluminările minimă și maximă pe planul de lucru date de instalația de iluminat general și acolo unde există, și de instalația de iluminat local.

7.2.3. Raportul dintre iluminările plafonului și pereților și iluminarea planului de lucru

În prezent alegerea corpului de iluminat se face în raport cu nivelul de iluminare maxim ce se poate obține pe planul de luare fără a se considera aspectul întregului mediu luminos ce rezultă din folosirea corpului de iluminat care asigură iluminarea maximă pe planul de lucru Aceasta se datorește faptului că datele de proiectare a instalațiilor de iluminat cunoscute în prezent se referă, în special, la acest parametru care caracterizează mediul luminos.

Se obține un mediu luminos convenabil, sub aspectul adaptării vizuale și al conturării obiectivelor și detaliilor din cîmpul vizual, dacă raportul dintre iluminarea plafonului și iluminarea planului de lucru ia valorile între 0,3 și 0,9, iar raportul dintre iluminarea pereților și iluminarea planului de lucru are valori între 0,5 și 0,8.

Scanned with OKEN Scanner

Valorile dinspre limita inferioară a rapoartelor sînt indicate pentru verificarea condițiilor de mediu în spațiile în care se efectuează lucrări de la categoria a V-a de dificultate vizuală în jos, iar cele dinspre limita superioară pentru verificarea mediului luminos în spațiile cu lucrări din categoriile I și II.

7.2.4. Raportul dintre vectorul iluminării și iluminarea scalară

Un parametru eficient de verificare a mediului luminos, în special sub aspectul dozării umbrelor în cîmpul vizual, este raportul dintre vectorul iluminării și iluminarea scalară.

Vectorul iluminării este o mărime care descrie caracteristicile direcționale ale luminii într-un punct. Mărimea sa este definită ca diferența maximă a iluminării unor elemente de suprafață diametral opuse ale unei sfere foarte mici amplasată în punctul considerat. Direcția sa este aceea a diametrului care unește elementul cu iluminarea mai mică. Se caracterizează deci prin mărime și direcție. Unitatea de măsură este luxul. Se notează cu E.

Iluminarea scalară, sau iluminarea sferică medie, este iluminarea medie pe întreaga suprafață a unei sfere foarte mici localizată în punctul considerat. Unitatea de măsură este luxul. Se notează cu E_s.

Din măsurările efectuate în spațiile de lucru a rezultat că o conturare convenabilă a elementelor din cîmpul vizual se obține dacă raportul E/Es ia valori între 1,2 și 2. Valori mai mari ale raportului decît 2 conduc la umbre accentuate, astfel încît în zonele umbrite detectarea detaliilor devine din ce în ce mai nesigură pe măsură ce valoarea raportului crește. Valori mai mici de 1,2 ale raportului atenuează în mare măsură capacitatea de formare a unei imagini clare asupra formelor volumelor din cîmpul vizual general și local.

Valorile dinspre limita inferioară 1, 2, ale raportului sînt indicate în special pentru spațiile în care se efectuează lucrări cu solicitare vizuală mare, iar valorile dinspre limita superioară, 2, pentru spațiile cu lucrări puțin pretențioase.

7.2.5. Indicele de orbire a instalației de iluminat

Fenomenul de orbire este prezent în majoritatea spațiilor, iluminate cu lămpi cu vapori de mercur cu balon fluorescent sau cu lămpi incandescente. Sursele de lumină menționate mai sus, datorită luminanței lor ridicate de peste 160.000 cd/m^2, produc fenomen de orbire dacă se găsesc în unghi de 45° deasupra liniei orizontale de privire în încăpere.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9

Unghiurile de protecţie pentru corpurile de iluminat montate la diferite distanţe şi înălţimi (în grade, minute)

Înălţimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanţa pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
2	—	33.40	23.50	18.30	15	12.30	10.50	9.30	8.30	7.30
3	—	45	33.40	26.40	21.50	18.30	16	14	12.30	11.20
4	—	—	41.40	33.40	28	24	20.50	18.30	16.30	14
5	—	—	—	39.50	33.40	29	25.30	22.40	20.20	18.30
6	—	—	—	45	38.40	33.40	29.50	26.30	24	21.50
7	—	—	—	—	43	37.50	33.40	30.20	27.20	25
8	—	—	—	—	—	41.40	37.20	33.40	30.40	28
9	—	—	—	—	—	45	40.40	36.50	33.40	31
10	—	—	—	—	—	—	43.40	39.50	36.30	33.40
11	—	—	—	—	—	—	—	42.30	39.10	36.10
12	—	—	—	—	—	—	—	45	41.40	38.40
13	—	—	—	—	—	—	—	—	43	40.50
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5	27	28,5	30
2	7	6.20	5.50	5.20	5	4.40	4.30	4.10	4	3.50
3	10.20	9,30	8.40	8	7.40	7.10	6.40	6.20	6	5.40
4	13.30	12.30	11.30	10.50	10	9.30	8.50	8.20	8	7.30
5	16.50	15.30	14.20	13.20	12.30	11.40	11	10.30	10	9.30
6	20	18.30	17	15.50	15	14	13.20	12.30	12	11.20
7	23	21.10	19.40	18.30	17.20	16.20	15.20	14.30	13.50	13.10
8	25.50	24	22.20	20.50	19.30	18.30	17.20	16.30	15.40	14.50
9	28.40	26.30	24.40	23.10	21.50	20.30	19.30	18.30	17.30	16.40
10	31.20	29	27.10	25.30	24	22.40	21.20	20.20	19.20	18.30
11	33.40	31.30	29.20	27.40	26	24.40	23.20	22.10	21	20.10
12	36	33.40	31.40	29.50	28	26.30	25.20	24	22.50	21.50
13	38.10	35.50	33.40	31.40	30	28.30	27	25.40	24.30	23.20
14	40.20	37.50	35.40	33.40	32	30.20	28.40	27.20	26.10	25
15	42.10	39.50	37.20	35.40	33.40	32	30.30	29	27.40	26.40
16	44	41.40	39.20	37.20	35.30	33.40	32.10	30.40	29.20	28
17	—	43.20	41.10	39	37	35.20	33.40	32.10	30.50	29.30
18	—	45	42.40	40.40	38.40	37	35.10	33.40	32.20	31
19	—	—	44.20	42	40.10	38.20	36.40	35.10	33.40	32.20
20	—	—	—	43.40	41.40	39.50	38.10	36.40	35	33.40
21	—	—	—	45	43	41.10	39.30	37.50	36.20	35
22	—	—	—	—	44.20	42.30	40.40	39.10	37.40	36.10
23	—	—	—	—	—	43.50	42	40.30	39	37.30
24	—	—	—	—	—	45	43.20	41.40	40.10	38.40
25	—	—	—	—	—	—	44.30	42.50	41.10	39.50
26	—	—	—	—	—	—	—	44	42.20	40.50
27	—	—	—	—	—	—	—	45	43.30	42
28	—	—	—	—	—	—	—	—	44.30	43
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	31,5	33	34,5	36	37,5	39	40,5	42	43,5	45
2	3.40	3.30	3.20	3.10	3	3	2.50	2.40	2.50	2.30
3	5.30	5.10	5	4.10	4.40	4.20	4.10	4.10	4	3.50
4	7.10	7	6.30	6.20	6.10	5.50	5.40	5.30	5.20	5
5	9	8.40	8.20	7.50	7.30	7.20	7	6.50	6.30	6.20
6	10.50	10.20	9.50	9.30	9.10	8.50	8.30	8.10	7.50	7.30
7	12.30	12	11.30	11	10.30	10.10	9.50	9.30	9.10	8.50
8	14.20	13.40	13.10	12.30	12	11.30	11.10	10.50	10.20	10
9	16	15.20	14.40	14	13.30	13	12.30	12.10	11.40	11.20
10	17.40	16.50	16.10	15.30	14.50	14.20	13.50	13.20	12.50	12.30
11	19.10	18.30	17.40	17	16.20	15.30	15.10	14.40	14.10	13.40
12	20.50	20	19.10	18.30	17.50	17.10	16.30	16	15.20	14.50
13	22.30	21.30	20.40	19.50	19.10	18.30	17.50	17.10	16.40	16
14	24	23	22	21.10	20.30	19.40	19	18.30	17.50	17.20
15	25.30	24.30	23.30	22.40	21.30	21	20.20	19.40	19	18.30
16	26.50	25.50	24.50	24	23	22.20	21.30	20.50	20.10	19.30
17	28.20	27.20	26.10	25.20	24.20	23.30	22.40	22	21.20	20.40
18	29.50	28.40	27.30	26.40	25.40	24.50	24	23.10	22.30	21.50
19	31	30	28.50	27.50	26.50	26	25.10	24.20	23.30	22.50
20	32.20	31.10	30	29	28	27.10	26.20	25.30	24.40	24
21	33.40	32.30	31	30.20	29.20	28.20	27.20	26.40	25.50	25
22	34.50	33.40	32.30	31.30	30.20	29.30	28.30	27.40	26.50	26
23	36.10	34.50	33.40	32.30	31.30	30.30	29.30	28.40	27.50	27.10
24	37.20	36	34.50	33.40	32.40	31.30	30.40	29.50	28.50	28
25	38.30	37.10	36	34.50	33.40	32.40	31.40	30.50	29.50	29
26	39.30	38.10	37	35.50	34.40	33.40	32.40	31.40	30.50	30
27	40.40	39.20	38	36.50	35.50	34.40	33.40	32.50	31.50	31
28	41.40	40.20	39.10	37.50	36.50	35.40	34.40	33.40	32.50	31.50
29	42.40	41.20	40	38.50	37.40	36.40	35.40	34.40	33.40	32.50
30	43.40	42.10	41	39.50	38.40	37.30	36.30	35.30	34.30	33.40

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	46,5	48	49,5	51	52,5	54	55,5	57	58,5	60
2	2.30	2.30	2.20	2.10	2.10	2.10	2	2	2	1.50
3	3.40	3.30	3.30	3.20	3.10	3.10	3	3	3	2.50
4	4.50	4.40	4.40	4.30	4.20	4.20	4.10	4	4	3.50
5	6.10	6	5.50	5.30	5.20	5.20	5.10	5	4.50	4.40
6	7.20	7.10	7	6.40	6.30	6.30	6.10	6	5.50	5.40
7	8.30	8.20	8.10	7.50	7.30	7.20	7.10	7	6.50	6.40
8	9.50	9.30	9.10	8.50	8.40	8.20	8.10	8	7.40	7.30
9	11	10.40	10.20	10	9.50	9.30	9.10	9	8.50	8.30
10	12.10	11.50	11.30	11.10	10.50	10.30	10.10	10	9.40	9.30
11	13.20	12.50	12.30	12.10	11.50	11.30	11.10	11	10.40	10.20
12	14.30	14	13.40	13.20	12.50	12.30	12.10	12	11.40	11.20
13	15.30	15.10	14.40	14.20	13.50	13.30	13.10	12.50	12.30	12.10
14	16.40	16.20	15.50	15.20	14.50	14.30	14.10	13.50	13.20	13.10
15	17.50	17.20	16.50	16.20	16	15.30	15.10	14.40	14.20	14
16	19	18.30	18	17.30	17	16.30	16	15.40	15.20	14.50
17	20	19.30	19	18.30	18	17.30	17	16.40	16.20	15.50
18	21.10	20.30	20	19.30	19	18.30	18	17.30	17	16.40
19	22.10	21.40	21	20.30	20	19.30	19	18.30	18	17.30
20	23.20	22.40	22	21.30	20.50	20.20	19.50	19.20	18.50	18.30
21	24.20	23.40	23	22.30	21.50	21.10	20.40	20.10	19.40	19.20
22	25.20	24.40	24	23.20	22.40	22.10	21.40	21	20.40	20
23	26.20	25.30	25	24.20	23.40	23	22.30	22	21.30	21
24	27.20	26.40	25.50	25.20	24.30	24	23.30	22.50	22.20	21.50
25	28.10	27.30	26	26.10	25.30	24.50	24.20	23.40	23.10	22.40
26	29.10	28.30	26.50	27	26.20	25.50	25.10	24.30	24	23.30
27	30.10	29.20	28	27.50	27.10	26.40	26	25.20	24.50	24.20
28	31	30.20	28.40	28.40	28	27.20	26.50	26.10	25.30	25
29	32	31.10	30.20	29.40	29	28.10	27.40	27	26.20	25.50
30	32.50	32.10	31.10	30.30	29.50	29	28.30	27.40	27.10	26.40

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	61,5	63	64,5	66	67,5	69	70,5	72	73,5	75
2	1.50	1.50	1.50	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30	1.30	1.30
3	2.50	2.40	2.40	2.30	2.30	2.30	2.30	2.20	2.20	2.20
4	3.40	3.30	3.30	3.30	3.20	3.20	3.10	3.10	3.10	3
5	4.40	4.30	4.30	4.20	4.10	4.10	4	4	3.50	3.50
6	5.30	5.20	5.20	5.10	5	5	4.50	4.40	4.40	4.40
7	6.30	6.20	6.10	6	6	5.50	5.40	5.30	5.30	5.20
8	7.30	7.10	7	7	6.50	6.40	6.30	6.20	6.10	6
9	8.20	8.10	7.50	7.40	7.30	7.30	7.20	7.10	7	7
10	9.20	9	8.50	8.40	8.30	8.20	8.10	7.50	7.40	7.30
12	10.10	9.50	9.40	9.30	9.20	9.50	8.50	8.40	8.30	8.20
11	11	10.40	10.30	10.20	10	10.40	9.40	9.30	9.20	9.10
13	12.50	11.40	11.30	11.10	11	9	10.30	10.10	10	9.50
14	12.50	12.30	12.10	12	11.40	11.30	11.10	11	10.50	10.30
15	13.40	13.20	13.10	12.50	12.30	12.20	12	11.50	11.30	11.20
16	14.40	14.20	14	13.40	13.20	13.10	12.50	12.30	12.20	12
17	15.30	15	14.50	14.30	14.10	13.50	13.30	13.20	13	12.40
18	16.20	16	15.30	15.20	15	14.40	14.20	14.10	13.50	13.30
19	17.10	16.50	16.20	16	15.40	15.20	15	14.50	14.30	14.10
20	18	17.40	17.20	16.50	16.30	16.10	15.50	15.30	15.20	15
21	18.50	18.30	18	17.40	17.20	17	16.40	16.20	16	15.40
22	19.40	19.10	18.50	18.30	18	17.40	17.20	17	16.40	16.20
23	20.30	20	19.40	19.10	18.50	18.30	18	17.40	17.20	17
24	21.20	20.50	20.30	20	19.30	19.10	18.50	18.30	18	17.50
25	22.10	21.40	21.10	20.40	20.20	20	19.30	19.10	18.50	18.30
26	23	22.30	22	21.30	21	20.40	20.10	19.50	19.30	19.10
27	23.40	23.10	22.40	22.10	21.50	21.20	21	20.30	20.10	19.50
28	24.30	24	23.30	23	22.40	22	21.40	21.10	20.50	20.30
29	24:30	24.50	24.10	23.30	23.10	22.50	22.20	22	21.30	21.10
30	26	25.30	25	24.30	24	23.30	23	22.40	22.10	21.50

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)									
	76,5	78	79,5	81	82,5	84	85,5	87	88,5	90
2	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	120	1.20	1.20	1.20	1.20
3	2.20	2.10	2.10	2.10	2	2	2	2	2	1.50
4	3	3	3.30	2.50	2.50	2.40	2.40	2.40	2.40	2.30
5	3.40	3.30	2.50	3.30	3.30	3.20	3.20	3.20	3.10	3.10
6	4.30	4.20	4.20	4.10	4.10	4.10	4	4	3.50	3.50
7	5.20	5.10	5.00	4.50	4.50	4.40	4.40	4.40	4.30	4.30
8	6	5.50	5.50	5.40	5.30	5.20	5.20	5.20	5.10	5
9	6.40	6.40	6.30	6.20	6.10	6.10	6	5.50	5.50	6.20
10	7.30	7.20	7.10	7	7	6.50	6.40	6.30	6.30	5.50
11	8.10	8	7.50	7.40	7.30	7.30	7.20	7.10	7	7
12	9	8.40	8.30	8.30	8.20	8.10	8	7.50	7.40	7.40
13	9.30	9.30	9.20	9.10	9	8.50	8.40	8.30	8.20	8.10
14	10.20	10.10	10.00	9.50	9.40	9.30	9.20	9.10	9	8.50
15	11.10	10.50	10.40	10.30	10.20	10.10	10	9.50	9.40	9.30
16	11.50	11.40	11.30	11.10	11	10.50	10.40	10.30	10.20	10.00
17	12.30	12.20	12.10	11.50	11.40	11.30	11.10	11	10.50	10.40
18	13.10	13	12.40	12.30	12.20	12.10	12	11.40	11.30	11.20
19	14	13.40	13.20	13.10	13	12.50	12.30	12.20	12.10	12
20	14.40	14.20	14.10	13.50	13.40	13.20	13.10	12.50	12.40	12.30
21	15.20	15	14.50	14.30	14.20	14	13.50	13.30	13.20	13.10
22	16	15.50	15.30	15.10	14.50	14.40	14.30	14.10	14	13.40
23	16.50	16.30	16.10	15.50	15.30	15.20	15	14.50	14.30	14.20
24	17.30	17.10	16.50	16.30	16.20	16	15.40	15.20	15.10	15
25	18.10	17.50	17.30	17.10	16.50	16.40	16.20	16	15.50	15.30
26	18.40	18.30	18.10	17.50	18.10	17.10	17	16.40	16.20	16.10
27	19.30	19.10	18.40	18.30	17.30	17.50	17.30	17.20	17	16.50
28	20.10	19.40	19.30	19.10	18.40	18.30	18.10	17.50	17.30	17.20
29	20.40	20.30	20	19.40	19.20	19	18.40	18.30	18.10	17.50
30	21.30	21.00	20.40	20.20	20.00	19.40	19.20	19	18.40	18.30

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 9

Înălțimea de montaj a corpului de iluminat (metri)	Distanța pe orizontală din punctul de privire pînă la corpul de iluminat (metri)										
	91,5	93	94,5	96	97,5	99	100,5	120	144	168	192
2	1.20	1.20	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1	0.50	0.40	0.40
3	1.50	1.50	1.50	1.50	1.40	1.40	1.40	1.30	1.10	1	0.50
4	2.30	2.30	2.30	2.30	2.20	2.20	2.20	2	1.30	1.20	1.10
5	3.10	3	3	3	3	2.50	2.50	2.30	2	1.40	1.30
6	3.50	3.40	3.40	3.40	3.30	3.30	3.20	3	2.20	2	1.50
7	4.20	4.20	4.10	4.10	4.10	4	4	3.20	2.50	2.20	2.10
8	5	5	4.50	4.40	4.40	4.40	4.30	3.50	3.10	2.40	2.30
9	5.40	5.30	5.30	5.20	5.20	5.10	5.10	4.20	3.30	3	2.40
10	6.10	6.10	6	6	5.50	5.50	5.40	4.40	4	3.20	3
11	7	6.40	6.40	6.30	6.30	6.20	6.10	5.20	4.20	3.40	3.20
12	7.30	7.20	7.10	7.10	7	7	6.50	5.50	4.40	4	3.30
13	8.10	7.50	7.50	7.40	7.30	7.30	7.20	6.10	5.10	4.20	3.50
14	8.40	8.30	8.30	8.20	8.10	8	7.50	6.40	5.30	4.40	4.10
15	9.20	9.10	9	8.50	8.40	8.30	8.30	7.10	6	5	4.30
16	10	9.50	9.40	9.30	9.20	9.10	9	7.30	6.20	5.50	4.40
17	10.30	10.20	10.10	10	9.50	9.50	9.40	8	6.40	6.10	5
18	11.10	11.00	10.50	10.40	10.30	10.20	10.10	8.30	7.10	6.30	5.20
19	11.40	11.30	11.20	11.10	11	10.50	10.40	9	7.30	5.30	5.40
20	12.20	12.10	12	11.50	11.40	11.30	11.20	9.30	7.50	6.50	9
21	12.50	12.40	12.30	12.20	12.10	12.00	11.40	10.00	8.20	7.10	6.10
22	13.30	13.20	13.10	12.50	12.40	12.30	12.20	10.30	8.40	7.30	6.30
23	14.10	13.50	13.40	13.20	13.10	13.10	12.50	10.50	9	7.50	6.50
24	14.40	14.30	14.10	14	13.50	13.40	13.20	11.20	9.30	8.10	7.10
25	15.20	15	14.50	14.40	14.20	14.10	14	11.40	9.50	8.30	7.30
26	15.50	15.30	15.20	15.10	15	14.40	14.30	12.10	10.20	8.50	7.40
27	16.30	16.20	16	15.40	15.30	15.20	15	12.40	10.40	9.10	8
28	17	16.50	16.30	16.20	16.	15.50	15.30	13.10	11	9.30	8.20
29	17.30	17.20	17	16.50	16.30	16.20	16	13.30	11.30	9.50	8.40
30	18.10	17.50	17.40	17.20	17.10	16.50	16.30	14	11.40	10.10	9

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10

Unghiuri de protecţie a corpurilor de iluminat cu lămpi incandescente, LVF şi LPN

Tipul instalaţiei de iluminat	Înălţimea de montaj a instalaţiei de iluminat	Tipul sursei de lumină	
		Lămpi LVF sau LPN	Lămpi incandescente
Iuminat general	4 . . . . 8 m	30°	40°
	peste 8 m	20°	40°
Iluminat local	—	—	34°

Tabelul 11

Determinarea caracteristicii fotometrice a corpului de ilumnat, pentru evitarea fenomenului de orbire în raport cu categoria de dificultate vizuală a lucrărilor, pentru instalaţii cu lămpi fluorescente

Coeficienţi de reflexie — plafon — pereţi — plan de lucru	Caracteristica fotometrică a corpului de iluminat		Indicele încăperii	Categoria de dificultate a lucrărilor din spaţiile în care se poate folosi corpul de iluminat
	Flux emisfera superioară % / Flux emisfera inferioară %	Repartiţia fluxului în emisfera inferioară		
0	1	2	3	4
0,8	0% . . . 10% / 100% . . . 30%	Concentrată	1	I, II
0,7			2	I, II
			3	I, II
0,3			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	III, IV
			2	III, IV
			3	III, IV, V
			4	III, IV, V
			5	III, IV, V
		Largă	1	III, IV
			2	III, IV
			3	IV, V
			4	V
			5	V

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 11

0	1	2	3	4
	20% . . . 30% / 80% 70%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	II, III, IV
			2	II, III, IV
			3	II, III, IV
			4	II, III, IV
			5	
		Largă	1	III IV
			2	III IV
			3	III IV
			4	IV
			5	V
	50% / 50%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	II, III
			2	II, III
			3	II, III
			4	II, III
			5	II, III
		Largă	1	III IV
			2	III IV
			3	III IV
			4	III IV
			5	III IV
0,5 / 0,5 / 0,1	0% . . . 10% / 100% 90%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	III, IV
			2	III, IV
			3	IV, V
			4	IV, V
			5	IV, V

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 11

0	1	2	3	4
		Largă	1	V
			2	V
			3	V
			4	neacceptat
			5	neacceptat
	20% . . . 30% / 80% . . . 70%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	II, III
			2	II, III
			3	III, IV
			4	III, IV
			5	III, IV
		Largă	1	IV
			2	IV
			3	V
			4	V
			5	V
	50% / 50%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	II, III, IV
			2	II, III, IV
			3	III, IV
			4	III, IV
			5	III, IV
		Largă	1	III, IV, V
			2	III, IV, V
			3	IV V
			4	IV V
			5	IV V
0,3	0% / 100% . . . 10% / 90%	Concentrată	1	I, II, III
0,3			2	I, II, III
0,1			3	III, IV
			4	III, IV
			5	IV, V

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 11

0	1	2	3	4
		Medie	1	IV, V
			2	IV, V
			3	IV, V
			4	V
			5	V
		Largă	1	V
			2	V
			3	neacceptat
			4	neacceptat
			5	neacceptat
	20% / 80% ... 30% / 70%	Concentrată	1	I, II
			2	I, II
			3	I, II
			4	I, II
			5	I, II
		Medie	1	II, III, IV
			2	III IV
			3	III, IV
			4	III, IV
			5	III, IV
		Largă	1	IV
			2	V
			3	V
			4	neacceptat
			5	neacceptat
	50% / 50%	Concentrată	1	I
			2	I
			3	I
			4	I
			5	I
		Medie	1	II, III
			2	II, III
			3	II, III
			4	III
			5	III, IV
		Largă	1	IV, V
			2	IV, V
			3	IV, V
			4	V
			5	V

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 12

7.2.6. Evitarea orbirii directe

Soluţii pentru evitarea orbirii directe

Nr. crt.	Soluţia	Observaţii
1	Folosirea corpurilor de luminat cu unghiuri de protecţie corespunzătoare în cazul în care se folosesc surse de lumină cu luminanţă mai mare de 10000 cd/m²	În încăperile în care se efectuează lucrări din categoriile I, II, III, IV V.
2	Montarea corpurilor de iluminat în afara unghiului de vedere 45° faţă de orizontală	Idem
3	Ecranarea surselor de lumină	Idem

Tabelul 13

Valorile unghiurilor de protecţie

Înălţimea de montaj a instalaţiei de iluminat deasupra liniei orizontale de vedere	Unghiul de protecţie
Sub 6 m	34°
Peste 6 m	20°

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 14

7.2.7. Limitarea sau evitarea orbirii reflectate

Soluţii pentru limitarea orbirii reflectate

Nr. crt.	Soluţia	Observaţii
1	Folosirea finisajelor cu aspect mat pe planul de lucru şi principalele suprafeţe din încăpere	
2	Amplasarea corpului de iluminat astfel încît imaginea reflectată a surselor de lumină să nu corespundă cu direcţia de privire	
3	Limitarea luminaţiei corpului de iluminat în direcţia suprafeţelor lucioase la maximum 1500 cd/m²	Dacă suprafeţele lucrate au un diametru mai mare de 3 cm

7.2.8. Limitarea sau evitarea orbirii prin contrast

Limitarea sau evitarea orbirii prin contrast se realizează prin alegerea unor finisaje cu aspect mat ai căror coeficienţi de reflexie se încadrează în limitele din tabelul 15 şi prin menţinerea luminanţelor în spaţiul de lucru în cadrul rapoartelor din tabelul 16

Valorile limită ale coeficienţilor de reflexie

Tabelul 15

Suprafaţa	Coeficientul de reflexie
— Plafon	0,7—0,8
— Pereţi	0,5—0,8
— Partea de jos a pereţilor	0,3—0,6
— Pardoseală	0,1—0,4
— Maşini, mobilier, instalaţii	0,3—0,6

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 16

Raportele luminanţelor din spaţiile de lucru

Raportul luminanţelor	Valorile raportului
Luminanţa sarcinii vizuale faţă de luminanţa fondului pe care aceasta se vede	3/1 . . . . 1/3
Luminanţa sarcinii vizuale faţă de luminanţa suprafeţelor ce intră în unghiul de 30° în jurul axei sarcinii vizuale	10/1 . . . . 1/10
Luminanţa corpurilor de iluminat faţă de luminanţa plafonului :	
— în încăperile în care se lucrează cu materiale lucioase plane a căror suprafaţă depăşeşte suprafaţa unui cerc cu diametrul de 3 cm	20/1
— în toate celelalte încăperi în care se realizează lucrări din categoriile I, II, III, IV şi V	40/1

7.2.9. Condiţii de calitate a iluminatului pentru evaluarea şi sortarea culorilor

Condiţiile de iluminat pentru evaluarea şi sortarea culorilor se realizează prin folosirea de surse de lumină cu un indice de redare a culorilor ridicat, prin corelarea nivelului de iluminare cu luminozitatea culorii şi asigurarea unei iluminări uniforme pe planul de lucru conform tabelului 17.

Scanned with OKEN Scanner

Felul activității	Nivelul normat de iluminare medie lx	Factorul de uniformitate E_{min}/E_{max}	Caracteristicile de culoare a sursei de lumină	
			Temperatura de culoare	Indicele de redare a culorilor
Operații de identificare, comparare și asortare a culorilor în laboratorul de preparare a mostrelor de culoare și culorilor	— pentru culori deschise : ($\delta > 0{,}4$) . $E \geqslant 1000$ — pentru culori închise : ($\delta < 0{,}2$) $E \geqslant 4000$	0,8	> 6000 K	> 90
Operații de sortare a produselor după culoare, înainte de lansare în producție (lînă, bumbac, tutun, produse agroalimentare)	$E > 300$	conform prevederilor din tabelul 8	> 5000	> 80
Operații la care se urmărește constanța culorii (imprimerii, puncte de lansare a confecțiilor pe bandă)	conform dificultăților vizuale lucrărilor	conform prevederilor din tabelul 8	> 4000	> 60

7.2.10. Soluții de alegere a culorilor pentru spațiile de lucru

Culorile se împart în două grupe mari : culori calde și culori reci. Din grupul culorilor calde fac parte : roșul, rozul, cremul, ivoarul, bejul, portocaliul și, în general, toate culorile care au la bază culoarea roșie ; din grupul culorilor reci fac parte : albul, albastrul, verdele, vernilul, violetul și toate culorile derivate din acestea. Culoarea galbenă este o culoare de trecere și poate fi folosită atît în schemele de culori reci, cît și în schemele de culori calde.

Scanned with OKEN Scanner

Cîteva din condițiile care stau la baza alegerii schemelor de culori sînt cele care urmează :

Se folosesc scheme de culori calde dacă :

— Încăperea este expusă spre nord ;

— Temperatura este scăzută ;

— Nivelul de zgomot este scăzut ;

— Spațiul încăperii are aspect monoton ;

— Efortul fizic este mic ;

— Se urmărește o atmosferă stimulantă ;

Se folosesc scheme de culori reci dacă :

— Încăperea este expusă spre sud ;

— Există procese tehnologice cu degajări mari de căldură ;

— Nivelul de zgomot este ridicat ;

— Dimensiunile încăperii sînt mici ;

— Aspectul încăperii este accidentat ;

— Se cere atenție și concentrare deosebită ;

— Timpul de lucru este îndelungat ;

— Se urmărește o atmosferă liniștită de lucru.

O schemă de culori bine armonizată se poate realiza în general din trei culori principale, alese după una din indicațiile de mai jos :

a) Schemă monocromatică — cuprinde două sau trei culori din aceeași familie care diferă între ele prin gradul de saturație și luminozitate ;

b) Schemă complementară — cuprinde două sau trei culori dintre care două sînt complementare, adică ocupă poziții opuse pe cercul culorilor ;

c) Schemă din culori adiacente — cuprinde două sau trei culori principale care se găsesc într-un unghi de cel mult 90° pe cercul culorilor ;

Scanned with OKEN Scanner

d) Schemă din trei culori distanțate în mod egal pe cercul culorilor.

Dintre culorile unei scheme, culoarea cea mai puțin saturată și cu luminozitate mare se folosește pentru suprafețele întinse, ea constituind suportul pentru celelalte două culori. Culoarea cea mai saturată se folosește pe suprafețe restrînse, aceasta fiind culoare de accentuare. Plafonul se finisează de regulă în culorile alb, crem sau culoarea predominantă din încăpere.

Pentru apreierea vitezei de deplasare a instalațiilor și mijloacelor de transport (conveioare, electrocare) în scopul evitării accidentelor, este necesar ca fondul pe care se observă mișcarea acestora să fie marcat din loc în loc cu repere verticale, egal distanțate, vopsite într-o culoare vie, saturată.

Pentru a menține în jurul mașinilor pardoseala curată și nedeterminată se impune folosirea containerelor pentru depozitarea pieselor mici înainte și după prelucrare. De regulă se aleg două culori diferite : una pentru containerele în care se pun piesele ce urmează să fie prelucrate și cealaltă pentru containerele cu piese prelucrate. Pentru mașini și containere se pot alege și alte culori decît cele indicate în schemă, cu condiția însă ca luminozitatea acestora să fie la fel cu cea a culorilor indicate.

Căldura degajată și zgomotul impun folosirea unor scheme de culori reci, în care predomină culoarea albastră, în special pentru scheletul metalic al construcției. Plafoanele și zidăria este indicat să fie vopsite în alb, chiar dacă există degajări mari de praf și fum.

Se remarcă folosirea în mare măsură a culorii gri neutre pentru a asigura condiții de apreciere corectă a culorilor cu care se lucrează și suprafețe de relaxare a analizorului vizual.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 7.6 se prezintă culorile standardizate pentru conducte prin care circulă fluide.

Scheme de culori standardizate pentru conducte se află la sfîrșitul volumului.

7.3. SURSE DE LUMINĂ

Surse de lumină fabricate în țară care se pot folosi pentru iluminatul spațiilor de lucru, sînt :

— lămpi electrice incandescente pentru utilizarea generală la tensiune normală ;

— lămpi electrice pentru utilizarea generală la tensiuni joase ;

— lămpi electrice incandescente rezistente la trepidații ;

— lămpi fuorescente ;

— lămpi cu vapori de mercur de înaltă presiune cu balon fluorescent ;

— lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune.

7.3.1. Condiții privind alegerea de lumină și a corpurilor de iluminat

Întrucît caracteristicile fotometrice ale surselor de lumină și ale corpurilor de iluminat variază de la tip la tip s-a ridicat de multe ori problema reglementării criteriilor de alegere a acestora pentru o situație dată. În prezent se aplică cu precădere criteriul economic. Din cercetările efectuate rezultă că la baza alegerii trebuie considerate atît criteriul economic cît și cel vizual.

7.3.2. Alegerea surselor de lumină

Avînd la bază caracteristicile spațiilor din secțiile de prelucrări, diversitatea solicitărilor vizuale din aceste secții și caracteristicile surselor de lumină, datele ce se pot reglementa sînt indicate în tabelul 18.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 18

Date privind alegerea surselor de lumină

Tipul instalației de iluminat	Tipul sursei de lumină	Categoria de dificultate a lucrărilor	Observații
0	1	2	3
1) Iluminat general	1) numai lămpi fluorescente LFA	— toate categoriile	— în instalații cu înălțimi de montaj pînă la 8—10 m — în încăperi fără degajări mari de praf sau fum
	2) numai lămpi cu vapori de mercur cu balon fluorescent : LVF	— de la categoria a III-a în jos	— în instalații cu înălțimi de montaj pînă la 6 m în sus
	3) numai lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune LPN	— de la categoria a III-a în jos (forjă, debitare, prese, turnătorii, depozite)	— în instalații cu înălțimi de montaj de la 6 mm în sus ; — în secții în care nu se pun probleme de apreciere a culorilor
	4) lămpi cu vapori de sodiu combinate cu lămpi cu vapori de mercur în același corp de iluminat (LPN 250 + LFV 400)	— de la categoria a III-a în jos	— prezentare îmbunătățită a culorilor
	5) numai lămpi incandescente	— toate categoriile	— numai în secțiile în care se impun corpuri de iluminat cu grade de protecție ce nu se realizează pentru alte surse de lumină

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 18

0	1	2	3
II) Iluminat general diferențiat pe zone în hale monobloc	1) numai lămpi florescente în toate zonele	— toate categoriile	— în instalații cu înălțimi de montaj pînă la 8—10 m
	2) numai lămpi cu vapori de mercur în toate zonele	— lucrări de la categoria a III-a în jos	— instalații cu înălțimi de montaj de la 6 m în sus
	3) lămpi fluorescente în zonele cu lucrări pretențioase și lămpi cu vapori de mercur în zonele de pregătire		— înălțimea de montaj a instalației de iluminat poate fi aceeași în toate zonele, sau mai mică în zonele cu lămpi fluorescente și mai mare în zonele cu lămpi cu vapori de mercur cu balon fluorescent
III) Iluminat general (a) combinat cu iluminat local (b) sau localizat	1) — a) lămpi fluorescente — b) lămpi incandescente sau fluorescente — c) lămpi fluorescente	— toate categoriile	— în instalații de iluminat general cu înălțimi de montaj pînă la 8—10 m — în spații de lucru fără degajări importante de praf sau fum
	2) — a) lămpi cu vapori de mercur cu balon fluorescent — b) lămpi fluorescente (LFA 1,2) sau lămpi incandescente	— iluminat general pentru lucrări de la categoria a III-a în jos	— în instalații cu înălțimi de la 6 m în sus

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 18

0	1	2	3
	— c) lămpi fluorescente (LFA 1,2)		
	3) — a) lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune — b) lămpi incandescente — c) lămpi incandescente — b) lămpi incandescente — c) lămpi incandescente	— iluminatul general numai pentru lucrări de la categoria a III-a în jos — iluminatul local sau localizat pentru toate categoriile	— în instalații de iluminat general cu înălțimi de montaj de la 6 m în sus
	4) — a) lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune combinate cu lămpi cu vapori de mercur în același corp de iluminat (LPN 250-LVF 400)	— iluminatul general numai pentru lucrări de la categoria a III-a în jos — iluminatul local sau localizat pentru toate categoriile	— în instalații de iluminat general cu înălțimi de montaj de la 6 m în sus

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 18

0	1	2	3
	b) lămpi incandescente sau fluorescente (LFA 3,3x) ; c) lămpi fluorescente (LFA		

Tabelul 19

CARACTERISTICILE LĂMPILOR INCANDESCENTE PENTRU UTILIZARE GENERALĂ LA TENSIUNE NORMALĂ

P_n W	U_n V	Soclul	Dimensiunile mm		Fluxul luminos nominal 1m	
			D	L	120 V	220 V
15	110 ; 220	E 27/27	60	110	120	105
25	110 ; 220	,,	,,	,,	217	205
40	110 ; 220	,,	,,	,,	435	415
60	110 ; 220	,,	,,	,,	760	715
75	110 ; 220	,,	,,	,,	1000	950
100	110 ; 220	,,	,,	,,	1400	1350
150	110 ; 220	,,	80	148	2320	2090
200	110 ; 220	,,	80	165	3250	2920
300	110 ; 220	E 40/45	110	240	4680	4287
500	110 ; 220	,,	120	275	8200	7700
750	110 ; 220	E 40/65×50	150	309	12600	11780
1000	110 ; 220	,,	,,	,,	17700	17300

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 20

CARACTERISTICILE LĂMPILOR INCANDESCENTE PENTRU UTILIZARE GENERALĂ LA TENSIUNI JOASE

P_n W	U_n V	Soclul	Dimensiunile mm		Fluxul luminos 1m
			D	*L*	
15	12 ; 24	E 27/27	60	110	140
25	32 ; 42	„			
25	32 ; 42	„	„	„	420
40	65	„	„	„	640
60	65	„	„	„	900
100	24 ; 32	„	65	115	1165
	42 ; 65				

Obs. — Durata medie minimă de funcţionare : 800 h

Tabelul 21

CARACTERISTICILE LĂMPILOR INCANDESCENTE REZISTENTE LA TREPIDAŢII — „REZISTENŢA“

P_n W	U_n V	Soclul	Dimensiunile mm		Fluxul luminos 1m	
			D	*L*	120 V	220 V
25	110 : 220	E 27 ; B 22	60	107	190	155
40	110 : 220	E 27 ; B 22	60	107	300	268
60	110 : 220	E 27 ; B 22	65	112	515	432

Obs. — Durata medie minimă de funcţionare : 800 h

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 22

Caracteristicile lămpilor fluorescente

Tipul lămpii	P_n W	Curentul prin lampă	Fluxul luminos nominal, lm	Dimensiunile, mm	
				L	*D*
LFA 14/IX	14	0,39	450	278	38
LFA 20/IX	20	0,37	860	594	38
LFA 40/IX	40	0,43	2150	1213	38
LFA 65/IX	65	0,67	3600	1514	38
LFA 14/2	14	0,39	580	278	38
LFA 20/2	20	0,37	1100	594	38
LFA 40/2	40	0,43	2700	1213	38
LFA 65/2	65	0,67	4400	1514	38
LFA 14/2X	14	0,39	360	278	38
LFA 40/2X	40	0,43	1850	1213	38
LFA 65/2X	65	0,67	2800	1514	38
LFA 20/2X	20	0,37	750	594	38

Obs. — Durata medie de funcţionare : 5000 h

Tabelul 23

Caracteristicile balasturilor pentru lămpi fluorescente

Tipul balastului	*U* de reglaj *V*	U_n V	I_{med} funcţionare mA	Factorul de putere activă	
				putere	consumată. *W*
BIA 14	205	220	390	0,25	10,5
BIA 14	103	120	390	0,41	5,5
BIA 20	199	220	390	0,35	5,5
BIA 20	90	120	390	0,52	10,5
BIA 40	166	220	450	0,50	10,5
BIA 40	166	220	450	0,50	10,5
BIA 65	164	220	690	0,50	14,5

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 24

Caracteristicile lămpilor cu vapori de mercur de înaltă presiune cu balon fluorescent

Tipul lămpii	P_n V	Curentul de stabilizare	Durata maximă de stabilizare min.	Fluxul luminos nominal lm	Dimensiuni mm	
					D	D
LFV 80	80	0,68	8	3100	165	81
LFV 125	125	0,98	8	5500	184	91
LFV 250	250	1,83	8	11750	227	91
LFV 400	400	2,76	12	20500	292	122

Obs. — Durata medie de funcționare : 6000 h

Tabelul 25

Caracteristicile balasturilor pentru lămpi cu vapori de mercur de înaltă presiune cu balon fluorescent

Tipul balastului	U de reglaj V	U_n V	I_{med} de funcționare mA	Factorul de putere	Putere activă consumată W
BVA— 80	170	220	800	0,50	13
BVA—125	158	220	1150	0,50	16
BVA—250	149	220	2050	0,55	22
BVA—400	144	220	3050	0,60	28

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 26

Caracteristicile lămpilor cu vapori de sodiu de înaltă presiune

Tipul lămpii	Tipul balonului	P_n W	U_n V	Dimensiuni mm		Soclul	Fluxul nominal 1 m	Tipul balas-tului	Starter
				L	D				
LPN 250	elipsoidal difuz	250	220	220	90	E 40	18000	BNA 250	DA 04
LPNT 250	tubular clar	250	220	257	46	E 40	20000	BNA 250	DA 04
LPN 400	elipsoidal difuz	400	220	290	120	E 40	38000	BNA 400	DA 04
LPNT 400	tubular	400	220	285	46	E 40	40000	BNA 400	DA 04

Obs. — Durata medie de funcționare : 10000 h

7.4. Calculul iluminării

7.4.1. Metoda „punct cu punct"

Metoda „punct cu punct" se folosește pentru calculul iluminării directe în următoarele cazuri :

— coeficienții de reflexie a plafonului, pereților, planului de lucru și echipamentelor au valori scăzute ;

— încăperile nu au formă paralelipipedică ;

— utilajele împart încăperea în cavități neuniforme ;

— instalația de iluminat se montează la diferite nivele ;

— corpurile de iluminat din instalație au diferite categorii de distribuție a fluxului luminos ;

— amplasarea corpurilor de iluminat în planul instalației nu este uniformă.

Iluminarea directă orizontală, într-un punct al planului de lucru se calculează cu relația :

$$E_{PH} = \frac{I\vartheta \cos^3 \vartheta}{h^2},$$

în care :

E_{PH} — iluminarea orizontală în punctul de calcul dată de de un corp de iluminat ;

Scanned with OKEN Scanner

$I\vartheta$ — intensitatea luminoasă a corpului de iluminat în direcția punctului de calcul ;

θ — unghiul dintre axa verticală a corpului de iluminat și direcția punctului de calcul ;

h — înălțimea de montaj a corpului de iluminat deasupra planului orizontal care conține punctul de calcul.

Valoarea iluminării directe, E_d dată de toate corpurile de iluminat din instalația în punctul de calcul este suma iluminărilor E_{PHi} date de fiecare corp de iluminat în parte :

$$E_d = \sum_{i=1}^{n} E_{PHi},$$

în care

n — este numărul corpurilor de iluminat din instalația de iluminat.

Pentru calculul iluminării medii directe pe planul general de lucru se folosește relația :

$$E_{d\,med} = \frac{\sum_{i=1}^{m} Edj}{m}$$

în care :

m — este numărul de puncte pe planul de lucru ales pentru calculul iluminării medii.

7.4.2. Metoda fluxului luminos

Metoda fluxului luminos de calcul a iluminării medii totale pe plafon, pereți și planul de lucru se aplică la proiectarea instalațiilor, de iluminat general uniform din încăperi de formă paralelipipedică, realizate cu corpuri de iluminat cu distribuție simetrică a fluxului luminos.

Relațiile de calcul a iluminărilor sînt :

$$E_1 = E_2 = CI_{11}\ FD + CI_{12} \cdot FDI + C_{13} \cdot FD4$$
$$E_3 = CI_{31} \cdot FD + CI_{32} \cdot FDI + CI_{33} \cdot FD4$$
$$E_4 = CI_{41} \cdot FD + CI_{42} \cdot FDI + CI_{44} \cdot FD4$$

în care :

E_1 — *iuminarea totală pe plafon ;*

E_2 — *iluminarea totală pe pereți între planul instalației de iluminat și plafon ;*

E_3 — *iluminarea totală pe pereți ;*

E_4 — *iluminarea totală pe planul de lucru ;*

CI — *coeficienții de calcul a iluminării în funcție de indicele încăperii K și valorile coeficienților de reflexie, R_1, R_3, R_4 ;*

R_1, R_3, R_4 — *coeficienții de reflexie respectiv ai plafonului, pereților și planului de lucru.*

FD — *densitatea de flux luminos instalat. Se determină cu relația :*

$$FD = \frac{(M \times N) \times F_i + F_s)}{s \times B} ;$$

FDI — *densitatea de flux luminos instalat în emisfera inferioară. Se determină cu relația :*

$$FDI = \frac{(M \times N) \times F_i}{s \times B} ;$$

$FD4$ — *densitatea de flux luminos instalat util. Se determină cu relația :*

$$FD4 = \frac{(M \times N) \times F_i \times RL}{s \times B} ;$$

M — *numărul de corpuri de iluminat dintr-un șir longitudinal al instalației de iluminat ;*

N — *numărul de corpuri de iluminat dintr-un șir transversal al instalației de iluminat ;*

A, B — *lungimea și lățimea încăperii m ;*

F_i, F_s — *fluxul luminos distribuit de corpul de iluminat, ales pentru instalație, în emisfera inferioară și respectiv superioară ;*

RD — *raportul dintre densitatea de flux luminos instalat util și densitatea de flux luminos instalat în emisfera inferioară.*

Indicatorii se calculează cu relațiile :

$$N_1 = \frac{FC_1}{FC_4} ; \qquad N_2 = \frac{FC_2}{FC_4} ; \qquad N_3 = \frac{FC_3}{FC_1} ; \qquad N_4 = \frac{FC_1}{F}$$

în care,

$FC_1, FC_2, FC_3, FC_4, F$ sînt fluxurile zonale cumulate distribuite de corpul de iluminat în unghiurile solide $\pi\gamma 2$; $\pi 3\pi/2$, 2π și 4π.

Operațiile necesare calculării nivelurilor de iluminare pe principalele suprafețe sînt :

a) Determinarea clasei corpului de iluminat ales pentru instalație ;

Scanned with OKEN Scanner

b) Calculul indicelui încăperii K ;

c) Determinarea raportului direct RD pentru clasa corpului de iluminat și indicele încăperii rezultate la punctele „a" și „b" ;

d) Determinarea densităților de flux, FD, FDI, și FD4 cu relațiile de mai sus ;

e) Determinarea iluminărilor E_1, E_2, E_3, E_4 în care se introduc datele rezultate la punctul „d" și cele corespunzătoare pentru *CI* ;

f) Determinarea iluminărilor E_{1e} E_{2e}, E_{42} pentru condiții de exploatare cu relațiile :

$$E_{1e} = \frac{E_1}{D} ; \qquad E_{2e} = \frac{E_3}{D} ; \qquad E_{4e} = \frac{E_4}{D} ,$$

în care D este factorul de depreciere a instalației de iluminat prezent în tabelul 28.

Tabelul 28

Factorii de deprindere a instalației de iluminat

Caracteristica mediului încăperii	Factor de depreciere a iluminatului (D) pentru :		Periodicitatea de curățire a instalației de iluminat
	lămpi tubulare cu descărcări	alte lămpi cu descărcări și lămpi cu incandescență	
1	2	3	4
Încăperi cu puțin praf, fum sau funingine sub 5 mg/m³ : laboratoare, secții de protecție a pieselor electronice, secții de control bile de rulmenți, secții de fabricație a memoriilor de calculator, secții de control, dispozitive optice etc.).	1,4	1,1	o dată la 6 luni
Încăperi cu degajări medii de praf, fum, funingine sau scame (între 5 . . . . 10 mg/m³)	1,5	1,5	o dată la 3 luni
Încăperi cu degajări mari de praf, fum sau funingine, scame (peste 10 mg/m³ : turnătorii, cocserii, țesătorii și bataje etc.).	1,8	1,3	o dată la lună

Scanned with OKEN Scanner

In cazul în care planul instalației de iluminat este coborît față de plafon, în loc de valoarea lui R_I se folosește în calcul un coeficient de reflexie echivalent, ce se calculează cu relația :

$$RE = \frac{KP\ (KP \times R_1 + 2\,R_2)}{(KP + 2)^2 - 2\,(KP \times R_1 + R_2)}$$

în care,

KP — indicele cavității plafonului

R_1, R_2 — coeficienții de reflexie a suprafeței plafonului și respectiv al suprafeței pereților în zone cuprinsă între planul instalației de iluminat și plafon.

Indicele cavității plafonului se calculează cu relația :

$$KP = \frac{A \times B}{h\ (A + B)}$$

în care,

A, B — lungimea și lățimea încăperii ;

h_p — distanța dintre planul instalției de iluminat și plafon

7.5. SISTEME DE ILUMINAT

7.5.1. Sisteme de iluminat pentru condiții de noapte

Pentru iluminatul artificial, în condiții de noapte, se pot considera următoarele sisteme de luminat :

a — Iluminat general uniform — în care corpurile de iluminat, amplasate la nivelul plafonului sau coborîte față de plafon cel mult 1/3 din distanța dintre planul de lucru și plafon, asigură un nivel de iluminare uniform pe tot planul general de lucru din încăpere.

Calitativ, asigură iluminarea întregului cîmp vizual.

b) — Iluminat general diferențiat pe zone — în care corpurile de iluminat amplasate la nivelul plafonului sau coborîte față

Scanned with OKEN Scanner

de plafon la cel mult 1/3 din distanța dintre planul de lucru și plafon, asigură un nivel de iluminare pe planul de lucru în raport cu cerințele diferențiate ale procesului tehnologic.

c) — Iluminat general uniform sau diferențiat pe zone combinat cu iluminat local sau localizat — în care iluminatul general asigură un nivel de iluminare medie generală, Emg, corespunzător din punct de vedere vizual și economic, iar iluminatul local sau localizat asigură niveluri mai mari decît Emg specifice fiecărui loc de muncă în parte.

Iluminatul local ilumineză planul unui singur loc de muncă. Corpul de iluminat se amplasează în apropierea zonei de lucru sau la distanță mai mare dacă se folosesc corpuri de iluminat cu reflectoare de concentrare a fluxului luminos în granițele planului de lucru.

Iluminatul localizat servește iluminării mai multor locuri de muncă la înălțimi ce variază între 0,75 m și 1,25 m.

Nu se poate folosi fără iluminatul general.

d) — Iluminat general „coborît" — se caracterizează prin aceea că instalația de iluminat general se amplasează la distanță mare față de plafon sau ferme.

7.5.2. Sisteme de iluminat pentru condiții de zi

In ceea ce privește sistemele de iluminat ce se pot aplica în timpul zilei acestea depind de modul de vitrare a construcțiilor; Din analiza spațiilor de lucru au rezultat următoarele sisteme de iluminat ce se pot aplica în timpul zilei :

1. — Iluminat natural lateral prin ferestre *(NL)*;

2. — Iluminat natural zenital prin goluri practicate în acoperiș *(NZ)*;

3. — Iluminat natural și zenital *(NCL+Z)*;

4. Iluminat natural lateral combinat cu iluminatul artificial temporar *(NL+AT)*;

5. — Iluminat natural zenital combinat cu iluminat artificial temporar *(NZ+AT)*;

6. Iluminat natural lateral și zenital combinat cu iluminat artificial temporar *(NL+NZ+AT)*;

Scanned with OKEN Scanner

7. — Iluminat lateral natural combinat cu iluminat artificial permanent *(NL+AP)*;

8. — Iluminat natural zenital combinat cu iluminat artificial permanent *(NZ+AP)*;

9. — Iluminat natural lateral și zenital combinat cu iluminat artificial permanent *(NL+NZ+AP)*;

Sistemele de iluminat de la punctele 1, 2, 3 sînt acelea în care pe parcursul unei zile de lucru iluminatul artificial odată scos din funcțiune dimineața nu mai este folosit în timpul zilei întrucît soluția de vitrare aleasă asigură nivelul de iluminare necesar și în condițiile unui cer acoperit cu nori. Variază în funcție de anotimp numai în momentul de intrare și scoatere din funcțiune a iluminatului artificial pentru noapte.

Spațiile cu soluții de vitare care nu asigură în perioadele cu nebulozitate ridicată nivelul de iluminare impus de lucrători fiind necesar să se pună temporar în funcțiune, parțial sau total instalația de iluminat artificial, sau considerat spații cu iluminat natural combinat cu iluminat artificial temporar (4, 5, 6). Spațiile în care soluțiile de vitrare nu au putut asigura în nici un moment al zilei condițiile de iluminat necesare fără aportul iluminatului artificial s-au încadrat la punctele 7, 8, 9.

Sistemele de iluminat natural combinat cu artificial se impun în următoarele situați:

— în secțiile în care soluția de vitrare stabilită pe baza calculului de optimizare (cost investiție, cost consumuri energie pentru încălzit, condiționări, iluminat, întreținere) nu asigură nivelul de iluminare cerut de procesul tehnologic;

— în secțiile de suprafață mare în care modul de amplasare a instalațiilor și utilajelor nu permite practicarea de goluri în acoperiș sau opturează în mare măsură lumina naturală;

— în secțiile în care există numai iluminat natural prin ferestre și a căror adîncime față de peretele cu ferestre este mai mare de 10—12 m.

Scanned with OKEN Scanner

Valorile minime ale nivelurilor de iluminare pentru iluminatul natural artificial sau mixt din secţiile de prelucrări mecanice

Denumirea încăperii sau a lucrării	Valoarea iluminării lx	Planul de referinţă	Observaţii
0	1	2	3
1. **FORJĂ**	150	planul general de lucru la 1 m faţă de sol	
— debitare bare	200	în zona de debitat	iluminat localizat
2. **TURNĂTORII**			
2.1. **Pregătire pămînturi**	100	planul general	
2.2. **Canale, tuneluri pentru benzi**	20	la nivelul solului	
— subsoluri	30	în jurul utilajelor	
2.3. **Formare :** — fină	300	pe planul de lucru	
— medie	200	pe planul de lucru	iluminat localizat
— grosieră	150	pe planul de lucru	iluminat localizat
— mecanică	150	pe planul de lucru	iluminat localizat
— control	300	pe planul de lucru	iluminat localizat
2.4. **Miezuire**	100	pe planul de lucru	iluminat localizat
— fină	300	pe planul general	iluminat local
— medie	200	pe planul de lucru	iluminat local
— grosieră	100	pe planul de lucru	iluminat local

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
— control	300	pe planul de lucru	iluminat local
2.5. **Turnare**	100	la nivelul solului	
2.6. **Dezbatere**	100	pe planul de lucru	
2.7. **Curăţire, debavurare, sablaj**	100	pe planul de lucru	
2.8. **Cuptoare, cubilou**	100	în zonele de lucru	
	30	în zonele de circulaţie	
2.9. **Platformele silozurilor**	50	în zonele de circulaţie	
2.10. **Sortare piese turnare**	150	pe planul de lucru	iluminat localizat în zona de sortare
2.11 **Modelărie**	150	pe planul general de lucru la 1 m faţă de sol	
— lucrări grosiere la maşini şi banc	150	pe planul de lucru	
— lucrări de precizie medie la maşini şi banc	300	pe planul de lucru	iluminat localizat
— lucrări fine la maşini şi banc	500	pe planul de lucru	iluminat localizat
— dimensionare, tăiere, geluire, încleiere	200	pe planul de lucru	iluminat localizat
— şlefuire	300	pe planul de lucru	iluminat localizat
— finisare	300	pe planul de lucru	iluminat localizat

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
— ascuțit dinți ferăstrău	500	în zona de ascuțire	iluminat local
— control	500	în zona de control	iluminat local
3. **TRATAMENT TERMIC**	150	pe planul general de lucru la 1 m față de sol	
4. **HALE DE MAȘINI UNELTE**			
4.1. **Lucru la mașini unelte și banc :**			
— grosier (toleranțe mai mari de 0,750 mm)	200	pe planul de lucru	
— mediu (toleranțe între 0,125 și 0,750 mm)	500	pe planul de lucru	iluminat localizat pentru planul de lucru și iluminat local
— de foarte mare precizie (toleranțe mai mici de 0,025 mm).	750	pe planul de lucru	iluminat localizat pentru planul de lucru și iluminat local ce asigură 2000 lx în zona de tăiere a mașinii
4.2. **Mașini automate**	300	pe planul de lucru	iluminat localizat deasupra mașinilor și portativ pt. reglaje și revizii
— lucrări de precizie medie			
— lucrări fine	500	pe planul de lucru	„
4.3. **Rectificare, polizare :**			
— grosieră	500	pe planul de lucru	iluminat localizat deasupra mașinilor și meselor anexe

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
— medie	750	pe planul de lucru	iluminat localizt deasupra mașinilor și meselor anexe.
— fină	1500	pe planul de lucru	„
4.4. **Matrițele și scularie**	500	pe planul de lucru	iluminat localizat deasupra mașinilor și meselor
4.5. **Confecționare scule, calibre de mare precizie**	1000	pe planul de lucru	tot spațiul de lucru bine iluminat
4.6. **Trasaj :**			
— trasaj fin pe suprafețe metalice lucioase și semilucioase	750	pe planul de lucru	iluminat localizat difuz
— trasaj obișnuit pe suprafețe vopsite	300	pe planul de lucru	iluminat localizat
4.7. **Puncte de control, sortare, măsurare:**			
— laborator metrologie	300	pe planul general de lucru	
— măsurări cu aparate și dispozitive de precizie	300	lucrupe masa de lucru	iluminat localizat deasupra meselor de lucru
— măsurări cu aparate și dispozitive de mare precizie	500	pe masa de lucru	„
— măsurări cu aparate și dispozitive de foarte mare precizie	750	pe masa de lucru	„

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
— verificare cu calibre „da" — „nu"	300	pe masa de lucru	iluminat localizat deasupra mesei de lucru ; ecran luminos pe masă pentru privirea fantei
— sortare piese cu dimensiuni mai mici de 5 mm	300	pe masa de lucru	iluminat localizat
— sortare piese cu dimensiuni mai mari de 5 mm	200	pe masa de lucru	iluminat localizat
5. SECȚII DEBITARE PRESE			
5.1. Lucrări la banc	200		
5.2. Foarfeci, mașini de debitat	200	în zona utilajului	
5.3. Prese	200	pe planul general de lucru, la 1 m distanță față de sol	
5.4. Fasonare la druc-banc	200		
5.5. Poansonare	200		
5.6. Trasaj	300	în zona de trasaj	iluminat localizat
5.7. Îndoire, îmbinare prin suprapunere	200		
5.8. Control :			
— tablă obișnuită	200	la punctul de control	iluminat localizat
— tablă lucioasă	350		

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
6. **CAZANGERII**			
— prelucrări pentru cazangerie obișnuită	200	pe planul de lucru al mașinii	
— prelucrări pentru cazangerie de precizie	300	pe planul de lucru al mașinii	
7. **ACOPERIRI METALICE**			
7.1. Cuve și băi	150	pe planul general de lucru, la 1 m distanță față de sol	
7.2. Sortare, control, finisări	300	în zona de lucru	iluminat localizat
7.3. Atelier acoperiri metalice decorative	200	pe planul general de lucru	
8. **VOPSITORII**	200	pe planul general de lucru, la distanța de 1 m distanță față de sol	
8.1. Lucrări pregătitoare pentru vopsire (îndepărtarea ruginii, șlefuire, grunduire, chituire)	200		
8.2. Vopsire prin scufundare	200		
8.3. Vopsire manuală simplă prin stropire	200	în zona de lucru	iluminat localizat
8.4. Vopsire manuală fină	300	în zona de lucru	iluminat localizat
8.5. Vopsire automatizată	200	de-a lungul benzii de vopsire	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
8.7. Stropire specială și cu șablonul	300	în zona de lucru	iluminat localizat
8.8. Uscare, coacere	75	în zona conveioarelor și cuptoarelor	
8.9. Potrivire culori			
9.1. Sortarea stocurilor	1500	pe masa de lucru	iluminat local special
9.2. Conservare	150	în zona de lucru	
9.3. Ambalare, numărare	150	pe planul general de lucru, la distanța de 1 m față de sol	
9.4. Marcare, etichetare	150	„	
9.5. Incărcare	150	„	
10. SĂLI COMPRESOARE	75	la nivelul pardoselii în zona de încărcare	
— cu personal permanent	150	pe planul general de lucru, la distanța de 1 m față de sol	iluminat portativ pentru intervenții și control în zone umbrite și pentru reparații
— fără personal permanent	30	la nivelul pardoselii	„
11. PANOURI DE CONTROL, PUPITRE TABLOURI ELECTRICE	300	pe suprafața cu aparate	iluminat localizat
— în spatele sau în interiorul lor	150	în zonele de intervenții	iluminat local în interiorul tablourilor

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
12. **MAGAZII, DEPOZITE**			
12.1. **Inactive (fără personal permanent)**			
— cu obiective voluminoase, produse chimice, inflamabile, fără transvazări	20	la nivelul solului	
— cu sarcini de citire pentru identificare sau cu produse chimice, inflamabile și transvazare dintr-un vas în altul	50	la nivelul cel mai de jos unde se fac citiri	
12.2. **Active (cu personal permanent și program de lucru continuu)**			
— cu obiective voluminoase	50	la nivelul solului	
— cu sarcini de citire pentru identificare, înregistrare, evidență	150	la nivelul planului de citire	
— cu obiecte fine	200		
12.3. **Depozite exterioare**	5	la nivelul solului	
— cîntărire, debitare, marcare, pregătirea sarcinilor pentru transport cu macaraua	50	în zonele respective de lucru	

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 29

0	1	2	3
13. STAȚII ELECTROCARE			
— staționare	50	la nivelul solului	
— control, reparații	150	pe planul general de lucru la 1 m față de sol	iluminat portativ pentru intervenții în zone umbrite
— distilare, încărcare acumulatori	75	la nivelul acumulatorilor	
14. CĂI DE CIRCULAȚIE ȘI TRANSPORTURI INTERIOARE			
— pentru persoane	30	la nivelul solului	
— pentru persoane și mijloace de transport	75	la nivelul solului	
— căi de circulație înclinate	100	la nivelul solului	
— instalații automate de transport	100	la nivelul solului	marcaje verticale pe fondul din jur pentru aprecierea vitezei de deplasare a instalației

Scanned with OKEN Scanner

8. MIJLOACE INDIVIDUALE DE PROTECȚIE

8.1. TABEL CU TALIILE ȘI GROSIMILE PENTRU ECHIPAMENTE DE PROTECȚIE DE LUCRU DESTINATE BĂRBAȚILOR

Tabelul 8.1

Înălțimea corpului (cm)	Talia	Grosimea	Circumferința bustului (cm)
1	2	3	4
179—185	I	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112
		58	116
		60	120
174—179	II	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112
		58	116
		60	120
169—174	III	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112
		58	116
		60	120

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 8.1

1	2	3	4
164—169	IV	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112
		58	116
		60	120
159—164	V	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112
		58	116
		60	120

Tabelul 8.2

8.2. TABEL CU TALIILE ȘI GROSIMILE PENTRU ECHIPAMENTE DE PROTECȚIE ȘI DE LUCRU DESTINATE FEMEILOR

Înălțimea corpului (cm)	Talia	Grosimea	Circumferința bustului (cm)
1	2	3	4
166—175	I	42	84
		44	88
		46	92
		48	96
		50	100
		52	104
		54	108
		56	112

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabelul 8.2

1	2	3	4
160—166	II	42 44 46 48 50 52 54 56	84 88 92 96 100 104 108 112
153—166	III	42 44 46 48 50 52 54 56	84 88 92 96 100 104 108 112
146—155	IV	42 44 46 48 50 52 54 56	84 88 92 96 100 104 108 112

8.3. CLASIFICAREA MIJLOACELOR INDIVIDUALE DE PROTECȚIE

8.3.1. Mijloace individuale de protecție a capului

1) **CASCA DE PROTECȚIE** (din polietilenă)

Casca se fabrică într-un singur model și în două variante dimensionale :

— dimensiunea 52-55 cm, cu căptușeala interioară din piele și pîslă ;

— dimensiunea 56-60 cm, cu căptușeala interioară din piele (fără pîslă).

Greutatea produsului asamblat este de 1000-1300 g.

Casca este vopsită cu culoarea galben (de protecție).

DOMENIU DE UTILIZARE

Pentru protejarea capului muncitorilor care își desfășoară activitatea pe șantierele de construcții în timpul executării operației de implantat bolțuri în beton.

Scanned with OKEN Scanner

Casca de protecție se fixează pe capul muncitorului prin intermediul curelelor din piele în așa fel încît să nu alunece de pe cap.

Se păstrează în magazie, curată, uscată și cu posibilități de aerisire.

Întreprinderea producătoare : I.I. Metaloglobus București (NII 4428/70).

2) ALTE MIJLOACE INDIVIDUALE DE PROTECȚIE A CAPULUI

A. **Capișoane**

a) **Capișoane de protecție** din PNA (NI 22271-68).

Materia primă — se execută din orice fel de tricot (fire de lînă și tip lînă, fire sintetice, bumbac, poliester și diferite amestecuri). Pentru locurile de muncă cu mediu exploziv, capișoanele de protecție sînt realizate din lînă sau bumbac. Culoarea se stabilește de comun acord cu beneficiarii.

Capișoanele de protecție se confecționează în două mărimi : I și II și în două tipuri : A și B :

— tip A, cu bandă patent în jurul gîtului ;

— tip B, cu sistem de închidere sub bărbie.

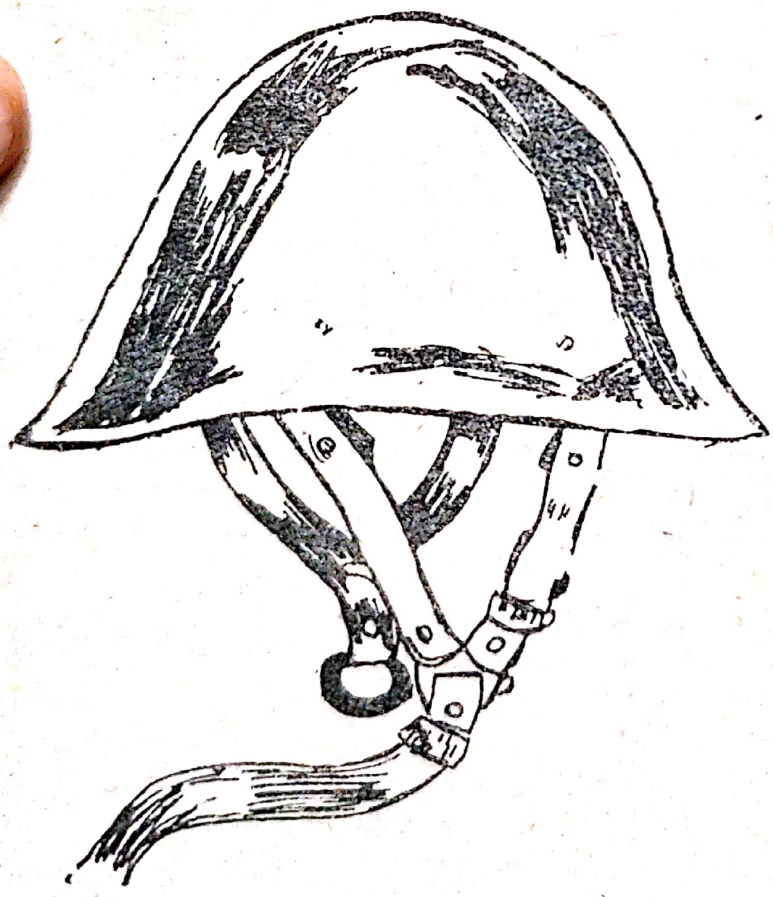


Fig. 8.3.1.
Cască de protecție

Scanned with OKEN Scanner

Dimensiunile sînt prezentate în tabelul 8.3

Tabelul 8.3

Dimensiuni	tip A		tip B		Abateri cm
	I	II	I	II	
a) Înălțimea totală, cm.	30	34	23	25	2
b) Lățimea totală, cm	22	24	20	21	1
c) Deschizătura în față, cm	13	16	—	—	1
d) Lungimea totală, cm, inclusiv lungimea bentiței	—	—	33	35	2

Se spală manual cu apă la 40°C. Se clătesc cu apă la 30°—40°, apoi cu apă rece ; se storc prin presare sau centrifugare. Se usucă departe de surse de căldură.

Intreprinderea producătoare : Întreprinderea de tricotaje „Someșul“ Cluj-Napoca.

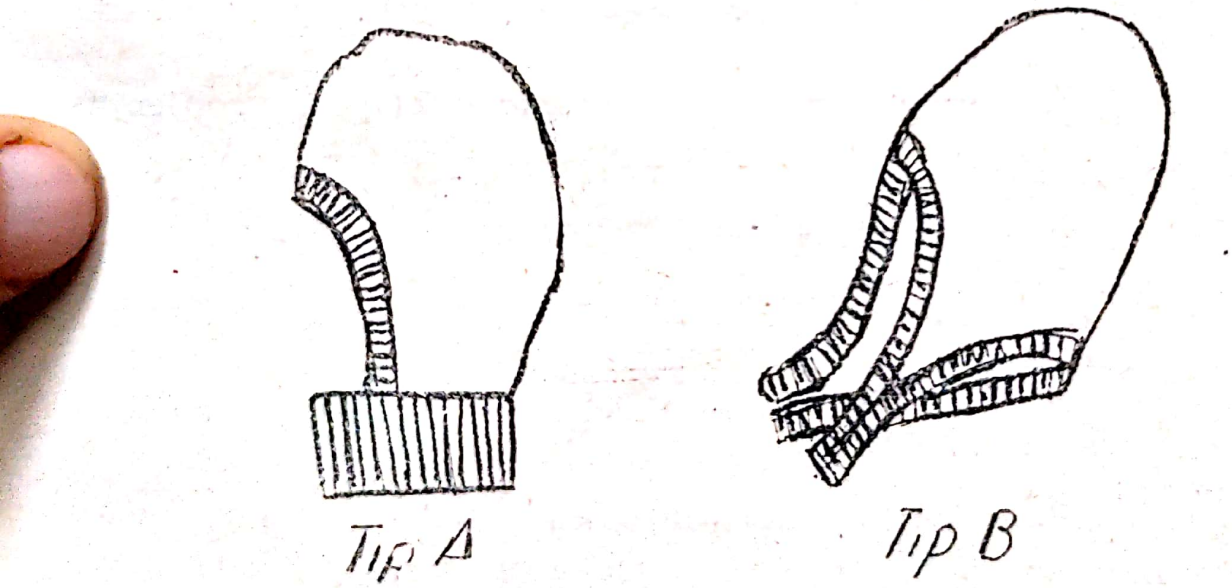


Fig. 8.3.2. — Capișoane de protecțiedin PNA, tipuri A și B

Scanned with OKEN Scanner

b) **Căciulă cu apărători laterale** (NID 7236/73)

MATERIE PRIMĂ

— postav, art. 323-06.1 (bleumarin, maro, gri) ;
— Biberet (bleumarin, maro, gri).
— se confecționează pe mărimi de la 52 la 63 și se compune din următoarele părți : calotă, clapa frontală și clapele laterale cu prelungiri în spate. În interior, căciula este prevăzută cu căptușeală matlasată pe un strat de vată interțesută.

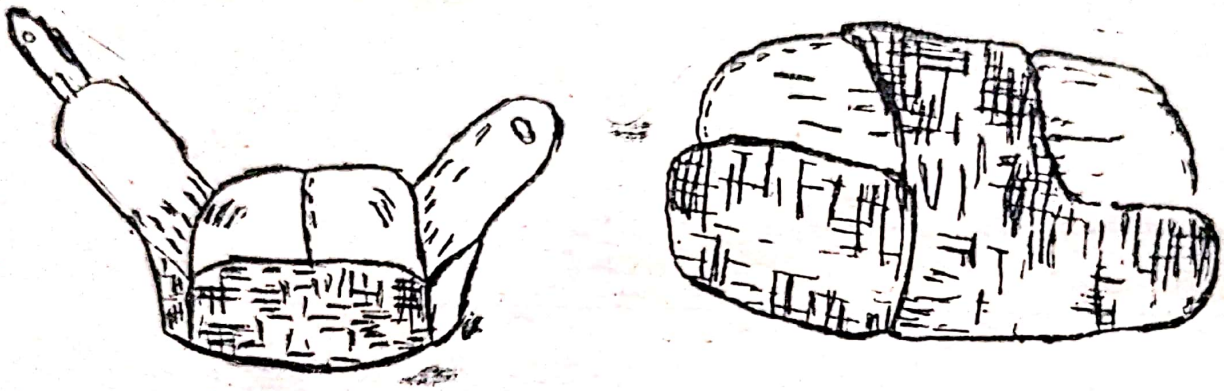


Fig. 8.3.3. — Căciulă cu apărători laterale

Se utilizează pentru protecția capului contra frigului în industriile constructoare de mașini și prelucrarea metalelor, alimentară, agricultură, transporturi și telecomunicații, gospodărire comunală etc.

Intreprinderea producătoare : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

c) **Bonetă pentru bărbați,** NID 19372/66
— doc Severin (bleumarin) ;

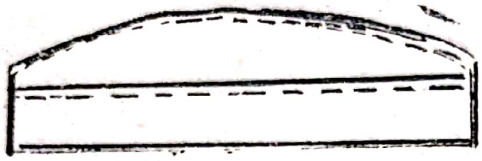
MATERIE PRIMĂ

— tercot Sinești (gri-bleu) ;
— terocel II (gri închis) ;
— terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro) ;
— pînză terocel (alb, roz, vernil, albastru închis, albastru deschis).
— se execută în grosimi de la 52 la 62 și se compune din următoarele părți : fund, părți laterale, clape.

Scanned with OKEN Scanner

— Se utilizează în locurile de muncă unde există pericol de aprindere și explozie — cele din doc Severin, iar cele confecționate din pînză terocel și terocel Silvestru, în locurile de muncă unde nu există pericol de aprindere și explozie.

— Întreprinderea producătoare : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier“ Drobeta - Turnu Severin.



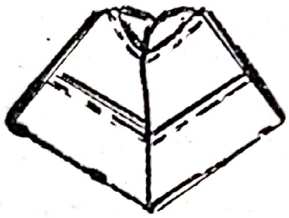


Fig. 8.3.4. — Bonetă pentru bărbați

d) Bonetă de protecție din fileu, NI 60419/74

MATERIE PRIMĂ

— Tricot fileu realizat din fire vîscoză, relon sau din diferite fire și amestecuri, conform solicitării beneficiarilor.

Bonetele se confecționează în două mărimi : I și II.

Domeniul de utilizare : la locurile de muncă unde se impune protecția părului.

Întreprinderea producătoare : Întreprinderea de tricotaje „Drapelul Roșu“ Sibiu.

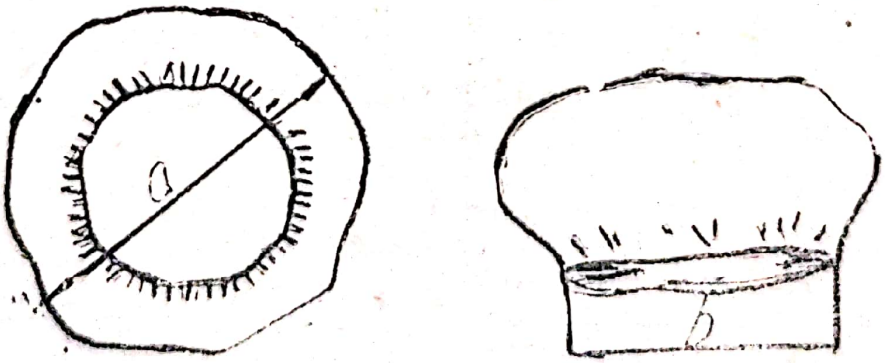


Fig. 8.3.5. — Bonete de protecție din fileu

Tabelul 8.4

Dimensiuni	Mărimi		Abateri, cm
	I	II	
Diametrul bonetei, cm	28	28	±2
Lungimea elasticului, cm	27	31	±1

B. Colțare de protecție pentru femei — STAS 4438/74

a) Basmale de protecție pentru femei STAS 4438/74.

Materie primă : — pînză albită
— pînză vopsită
— pînză terocel (alb, roz, vernil, albastru închis) închis)
— pînză drapel (alb, bleumarin).

Basmalele au formă pătrată, cele patru laturi fiind pe fir drept.
Domeniul de utilizare : în industrie, în sectorul alimentar și cel sanitar.

Întreprinderea producătoare : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier“ Drobeta - Turnu Severin.

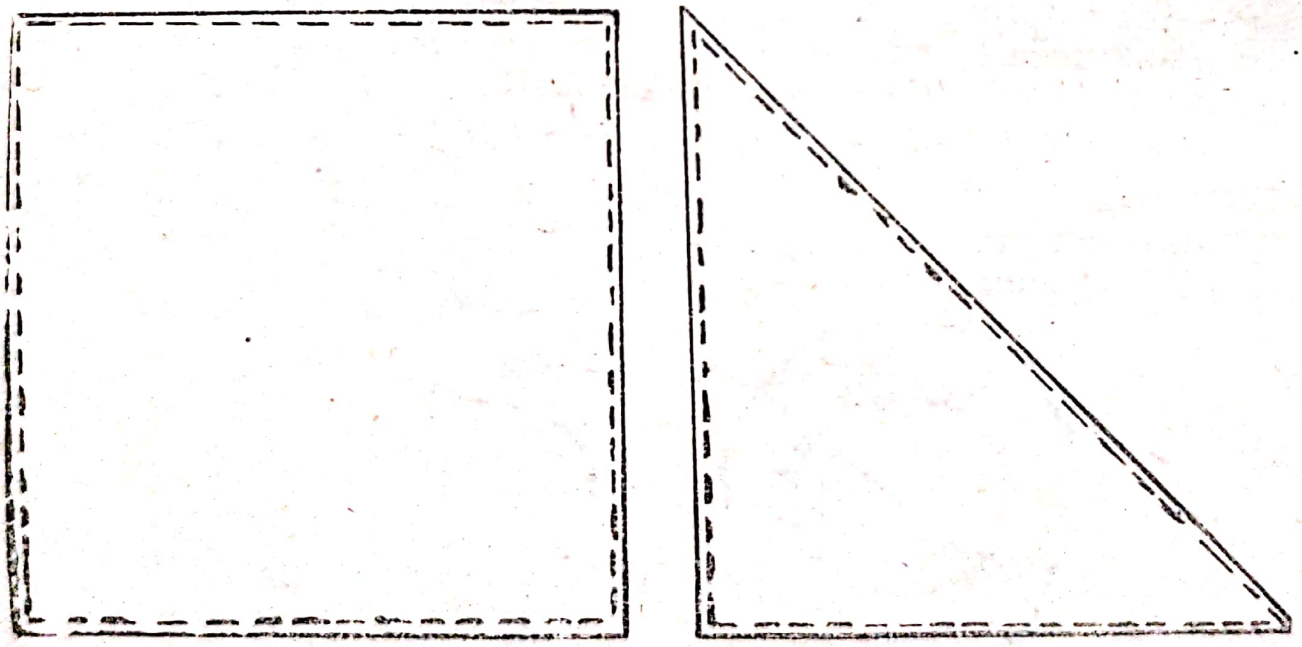


Fig. 8.36. Colțare și basmale de protecție pentru femei

Scanned with OKEN Scanner

C. **Cagulă de protecție împotriva pulberilor — producător:** Întreprinderea de confecții „Peninsula" Constanța.

8.3.2. Mijloace individuale de protecție a ochilor și feței

1. OCHELARI DE PROTECȚIE

a) Ochelarii de protecție cu apărători laterale STAS 6687-73.

Ochelarii sînt fabricați din polietilenă (de joasă presiune, obținută prin procedeul de injecție) avînd vizoarele confecționate din masă plastică sau sticlă securizată.

Se compune din : ramă, brațe, apărători laterale din materiale termoplastice și două vizoare din masă plastică (tip I) sau sticlă securizată (tip II).

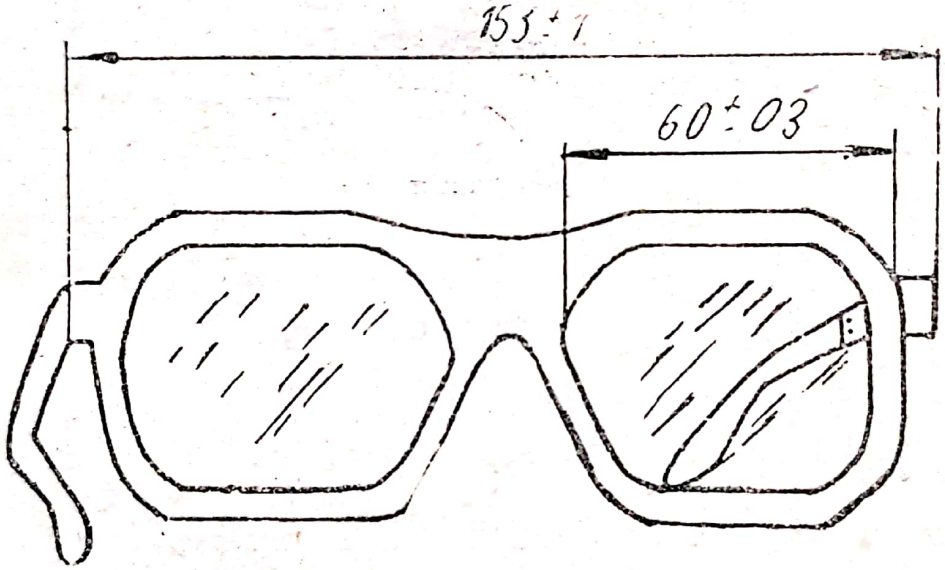


Fig. 8.3.7. — Ochelari de protecție cu apărători laterale

Domeniul de utilizare : în industrie, pentru protecția ochilor și împotriva particulelor solide produse la prelucrarea metalelor, lemnelor, pietrelor etc.

Durata de folosință este de 12 luni, în funcție de condițiile de utilizare și mediul de lucru.

Producător : ISB — Secția a III-a București.

b) Ochelari de protecție cu ramă discontinuă și vizor panoramic — STAS 6637-73.

Scanned with OKEN Scanner

Se fabrică din masă plastică injectată, avînd vizorul confecționat din masă plastică incoloră și perfect transparentă, fig. 8.3.8.

Domeniul de utilizare — pentru protecția ochilor împotriva particulelor de piatră (produse în timpul exploatării și prelucrării acesteia) sau împotriva particulelor metalice.

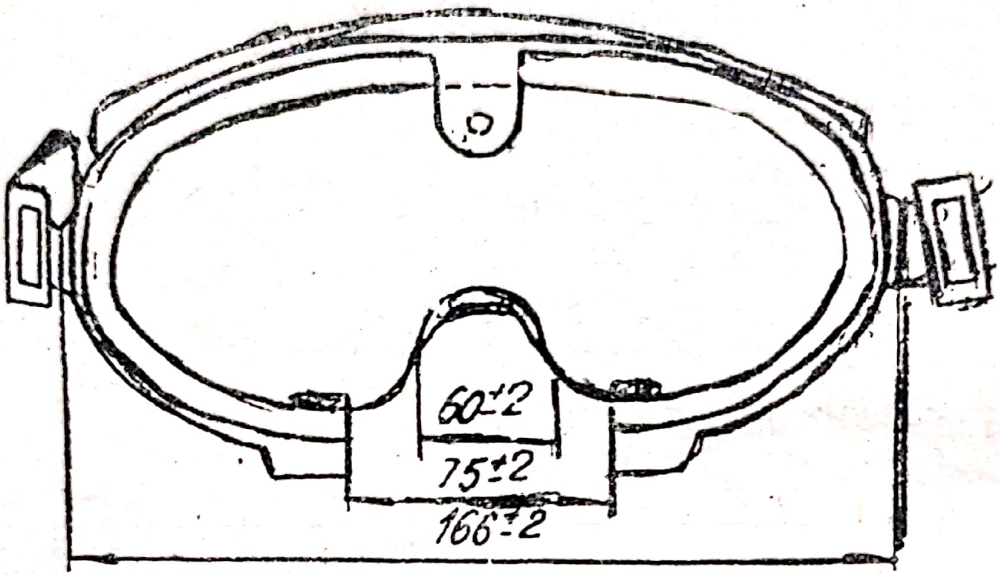


Fig. 8.3.8. — Ochelari de protecție cu ramă discontinuă și vizor panoramic

Producător : ISB — Secția a III-a București.

2. PLACI DE PROTECȚIE

a) **Plăci pentru sudură electrică** (piese de schimb pentru mască de sudură) STAS 2863/1-76 ; STAS 2863/2-76.

Se fabrică din sticlă colorată în masă. Prezintă absorbție în domeniul de radiații cu lungime de undă cuprinsă între 4,25 și 1,6 microni, eleminînd în cea mai mare parte radiațiile invizibile și parțial pe cele care constituie spectrul vizibil.

Plăcile sînt de formă dreptunghiulară cu următoarele dimensiuni :

130×8×1,5 . . . . 3,3 mm ;

110×60×1,5 . . . 3,3 mm.

Sînt de culoare verde deschis pînă la verde închis, în gama de matrițe de la 5 la 7, conform STAS 2862/67.

Domeniul de utilizare : pentru protejarea vederii contra radiațiilor nocive emise de corpuri incandescente ; în sudură, alegerea numărului unui filet se face astfel :

— filtru nr. 5 pentru sudarea cu electrozi cu ∅ de 3,25–5 mm, la lucrări în locuri deschise și în aer liber (lucrări de montaj ;

Scanned with OKEN Scanner

— filtru nr. 6 pentru sudarea cu electrozi, cu ∅ de 3,25 mm și la suduri de poziție ;
— filtru nr. 7 pentru sudarea cu electrozi cu ∅ peste 3,25 mm, la lucrările în locuri închise (hote, boxe).

Producător : ISB-Secția I București.

b) **Plăci din cobalt pentru muncitorii de la cuptoare** — STAS 2862-76

Se fabrică din sticlă colorată în masă. Prezintă absorbție în domeniul de radiații cu lungimea de undă între 0,25 și 1,6 microni, eliminînd în cea mai mare parte radiațiile invizibile și, parțiale, pe cele care constituie spectul vizibil.

Plăcile sînt de formă dreptunghiulară, cu dimensiunile : 110 ×65×1,5 . . .3,3 mm, de culoare albastră în gama de nuanțe de la 8 la 9.

Se utilizează pentru protejarea vederii contra radiațiilor nocive emise de corpurile incandescente. Pentru observarea în cuptoare a materialelor incandescente, se recomandă următoarele filtre : filtrul nr. 8, pentru cuptoare cu flacără (nuanța albastră deschis) ; filtrul nr. 9, pentru cuptoare cu arc electric (nuanță albastru închis).

Producător : ISB-Secția I București.

VIZOARE DE PROTECȚIE

a) **Vizoare pentru sudură** — STAS 2862-67.

Se fabrică din sticlă colorată în masă. Prezintă absorbție în domeniul de radiații cu lungimea de undă cuprinsă între 0,25 și 1,6 microni eliminînd în cea mai mare parte radiațiile invizibile și, parțial pe cele care constituie spectrul vizibil.

Sînt de formă rotundă, cu diametrul de 50 mm, de culoare verde deschis pînă la verde închis, în gama de nuanțe de la 0 la 4, conform STAS 2868-67.

DOMENIUL DE UTILIZARE

Pentru protejarea vederii contra radiațiilor nocive, emise de corpurile incandescente. Pentru sudură, alegerea numărului de filtre se face astfel :

— filtrul nr. 0, pentru tăierea cu gaz după trasaj (nuanță verde foarte deschis) ;

Scanned with OKEN Scanner

— filtrul nr. 1, pentru tăierea cu gaz după trasaj (filtrul verde deschis) ;

— filtrul nr. 2, penrtu tăierea cu gaz fără trasaj și sudura pieselor pînă la 3 mm grosime ;

— filtrul nr. 3, pentru sudarea cu gaze a pieselor cu grosime de 3—6 mm ;

— filtrul nr. 4, pentru sudarea cu gaze a pieselor cu grosimea peste 6 mm și la sudare caldă.

Producător : ISB-Secția I București.

b) Vizoare din cobalt pentru muncitorii de la cuptoare STAS 2862-67

Se fabrică din sticlă colorată în mm. Prezintă absorbție în domeniul de radiații cu lungimea de undă cuprinsă între 0,25 și 1,6 microni, eliminînd în cea mai mare parte radiațiile invizibile și, parțiale, pe cele care constituie spectrul vizibil.

Domeniul de utilizare : Pentru protejarea vedereii contra radiațiilor nocive, emise de corpurile incandescente.

Pentru observarea în cuptoare a materialelor incandescente se recomandă următoarele filtre :

— filtrul nr. 8, pentru cuptoare cu flacără (nuanță albastru deschis) ;

— filtrul nr. 9, pentru cuptoarele cu arc electric (naunță albastru închis).

Producător : ISB-Secția I București

c) Vizoare de protecție securizate cu diametrul de 50 și 65 mm STAS 6687-73

Se fabrică din geam tras de 2 și 3 mm grosime, iar după tăiere și șlefuire, se supun securizării.

Vizioarele realizate din geam tras de 2 mm grosime au diametrul de 65 mm, iar cele din geam de 3 mm, au diametrul de 50 mm.

Domeniul de utilizare : La diverse tipuri de ochelari de protecție, în scopuri speciale.

Durata de 12 luni, în funcție de condițiile de utilizare și mediul de lucru.

Producător ISB-Secția a III-a București.

Scanned with OKEN Scanner

8.3.3. Mijloace individuale de protecție a auzului

1) **Antifoane de tip intern** (AI-78, AI-79, AI-80). Producător : Combinatul de fire și fibre sintetice Iași.

2) **Antifoane de tip extern.** Producător : Întreprinderea „Electrometalica" Ploiești.

3) **Casca cu antifon** — producător ICSPM-București.

8.3.4. Mijloace individuale de protecție a suprafeței corpului

1) Îmbrăcăminte de protecție contra intemperiilor.

a) Combinezon impermeabil cu glugă — N.I.D. 10370-62 (fig. 8.3.9).

Confecționat din relon cauciucat art. M 30-831 de culoare albastră, gri.

Se execută pe talii de la I—IV și pe grosimi de la 42 la 56.

Se utilizează în locurile de muncă unde există umiditate peste 60% (canale, rezervoare) și unde se lucrează cu substanțe nocive (deratizare).

b) Manta impermeabilă cu glugă — N.I.D. 10369-62 (fig. 8.3.10),

Executată din relon cauciucat, art. M 30-831, de culoare albastru, gri.

Se utilizează în caz de intemperii. Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

c) Pelerină impermeabilă cu glugă — N.I.D. 10367-62 (fig. 8.3.11).

Executată din relon cauciucat, art. M 30-931 de culoare albastru, gri. Se utilizează în caz de intemperii. Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

d) Scurtă impermeabilă cu glugă N.I.D. 10366-62 Executată din relon cauciucat, art. M 30-831, de culoare albastră. Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 62 (fig. 8.3.12).

Se utilizează în caz de intemperii. Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

e) Scurtă din tercot cauciucat pentru petroliști — N.I.D. 10366-62.

Executată din tercot cauciucat, de culoare maro sau alte culori.

Se utilizează în caz de intemperii, pentru petroliști și alte meserii.

Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

Scanned with OKEN Scanner

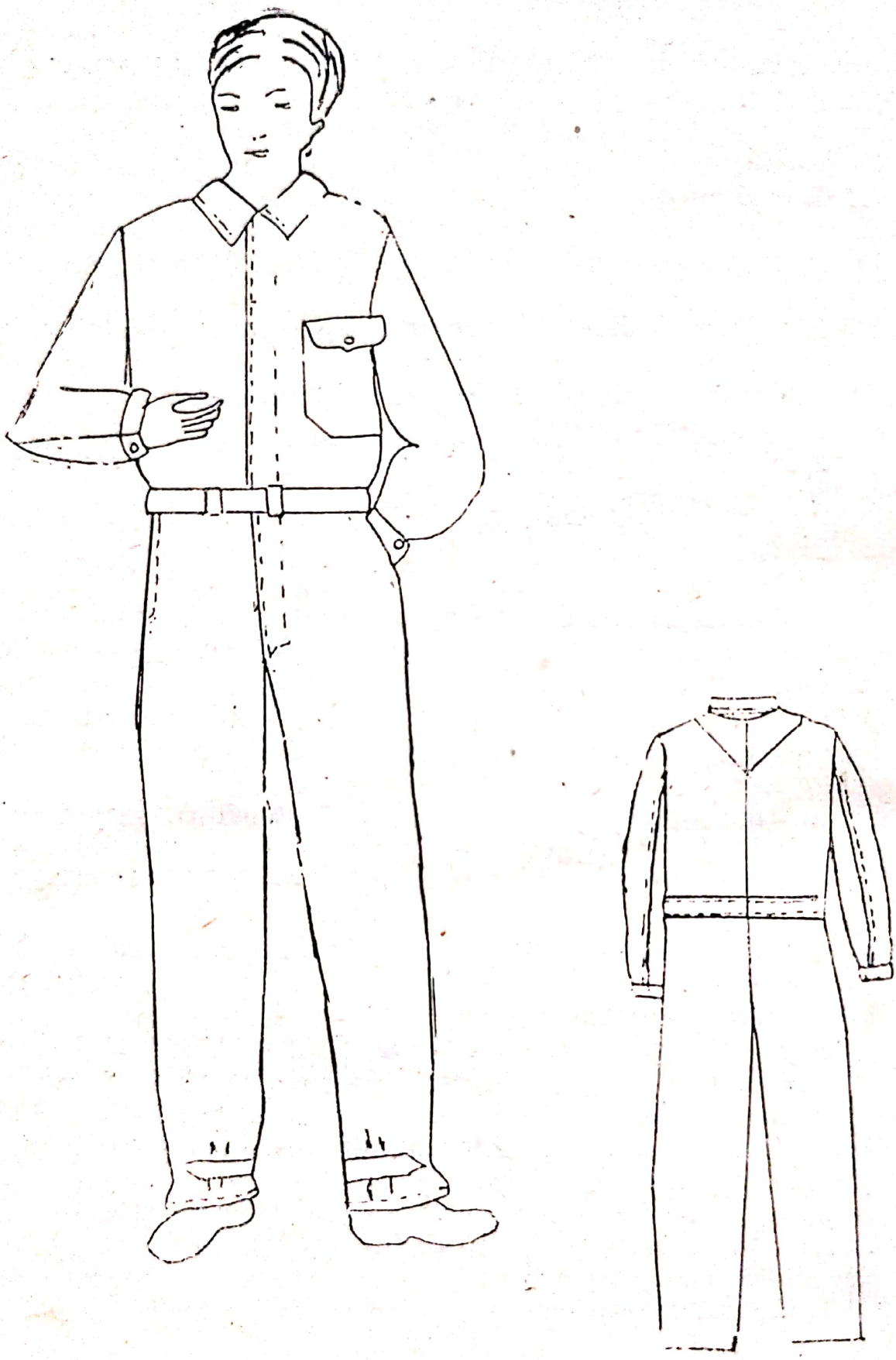


Fig. 8.3.9. Combinezon impermeabil cu glugă

Scanned with OKEN Scanner

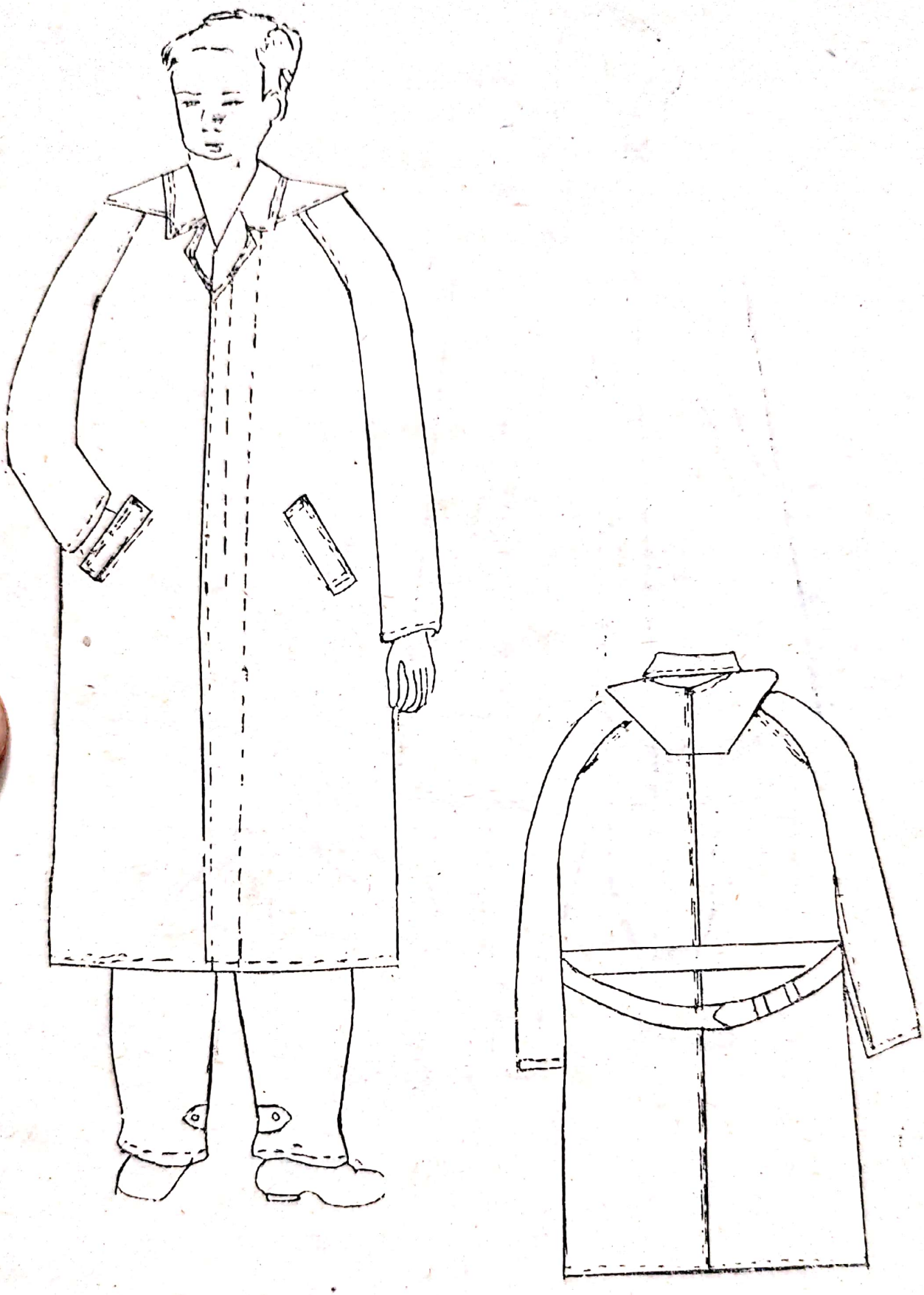


Fig. 8.3.10. Manta impermeabilă cu glugă

Scanned with OKEN Scanner

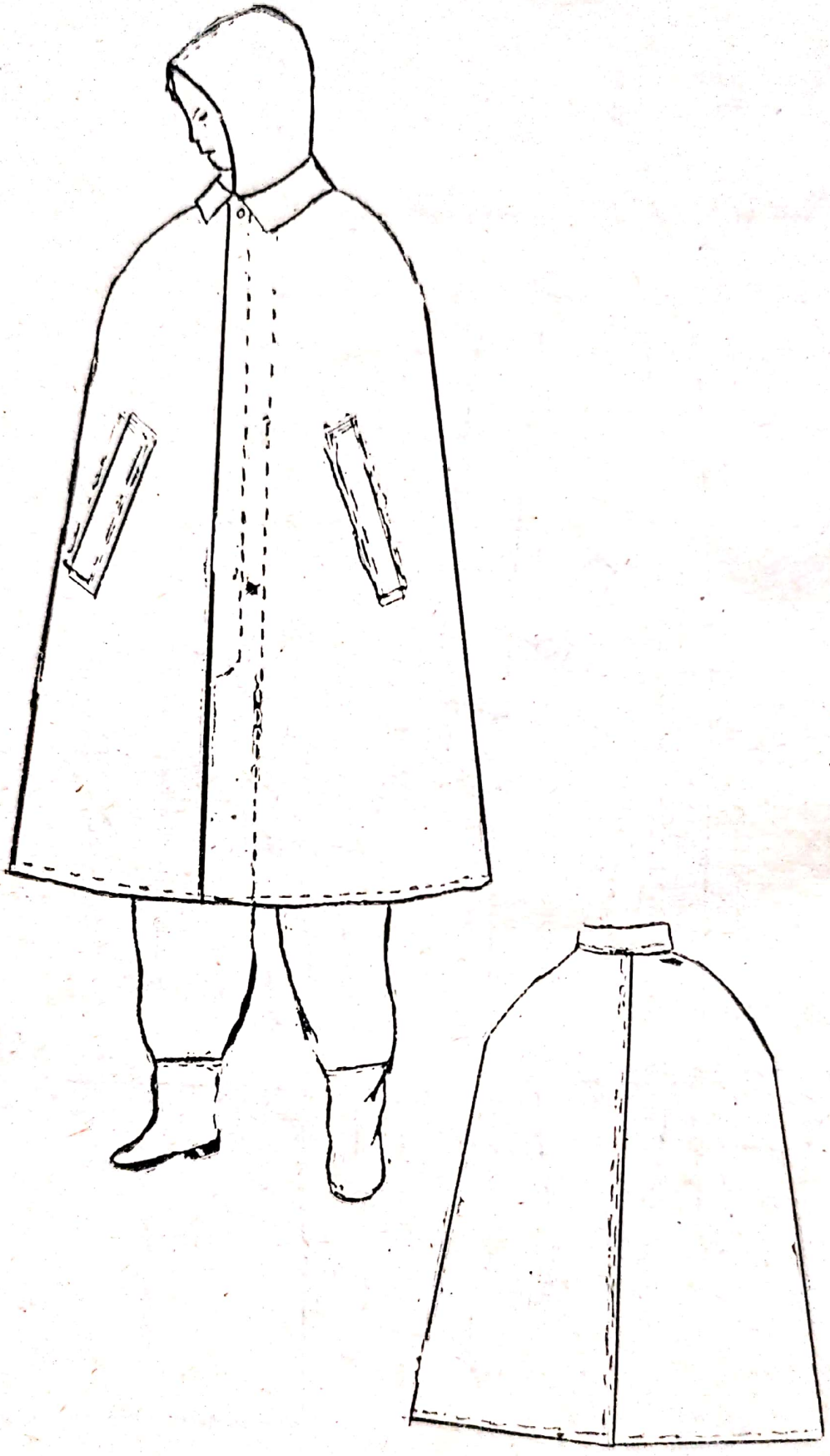


Fig. 8.8.11. Pelerină impermeabilă cu glugă

Scanned with OKEN Scanner

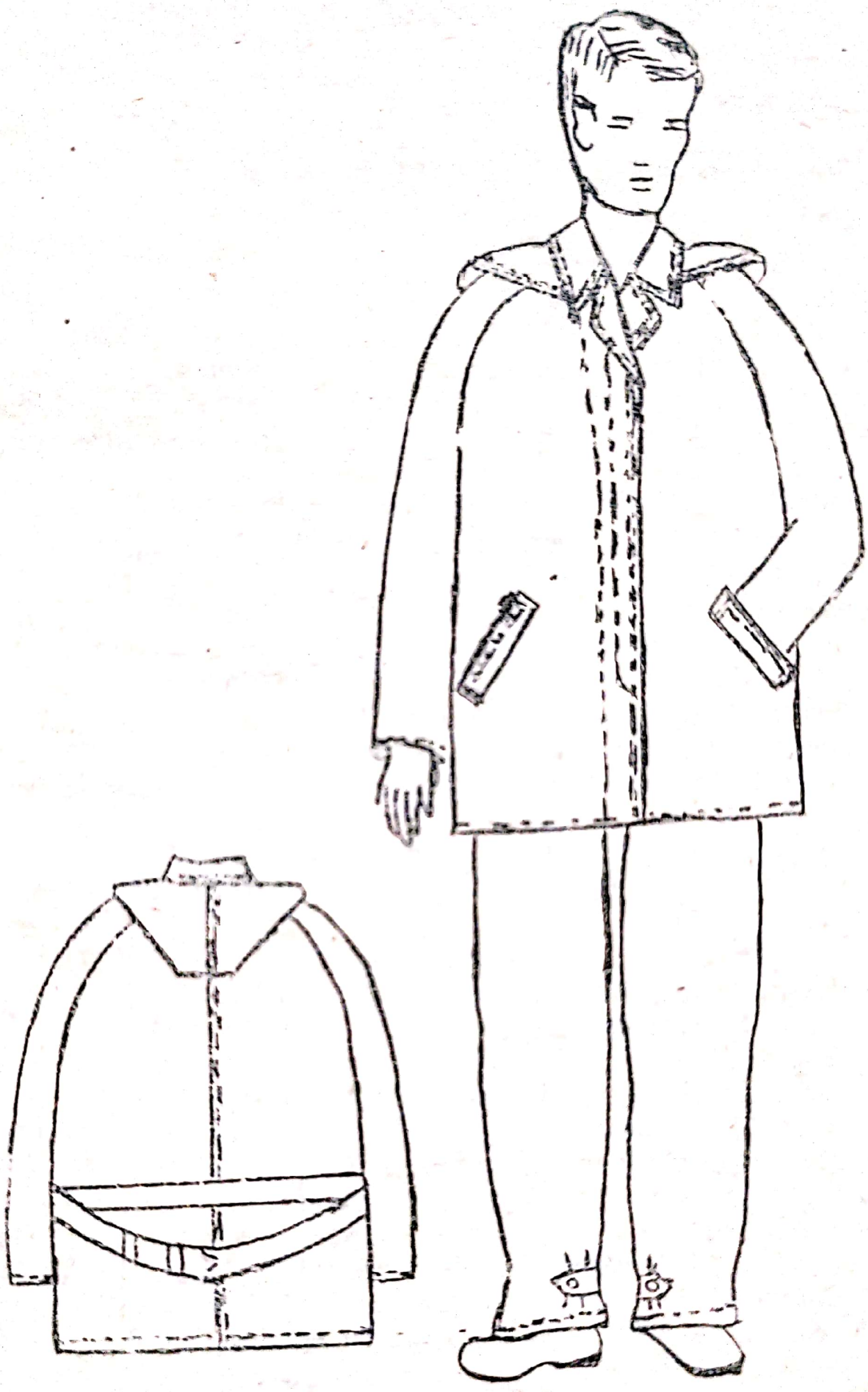


Fig. 8.3.12. Scurtă impermeabilă cu glugă

Scanned with OKEN Scanner

A. SALOPETE :

a) Salopetă simplă STAS 1280/71 (fig. 8.3.13).

Se realizează din :
— doc Severin (bleumarin) ;
— tercot Sinești (gri-bleu) ;
— terocel II (gri închis) ;
— terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Domeniul de utilizare : în orice loc de muncă, cu excepția acelora unde sînt prevăzute salopete ignifugate sau alte tipuri de costum.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

b) Salopetă simplă pentru muncitorii din sectorul mașini-unelte (fig. 8.3.14).

Se execută din :
— doc Severin (bleumarin) ;
— tercot Sinești (gri-bleu) ;
— terocel II (gri închis) ;
— terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Domeniul de utilizare : în industria contsrucțiilor de mașini-unelte.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

c) Salopetă cu părți întărite cu unul sau doi pantaloni STAS 2361-71 (fig. 8.3.15).

Se execută din :
— doc Severin (bleumarin) ;
— tercot Sinești (gri-bleu) ;
— terocel II (gri închis) ;
— terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

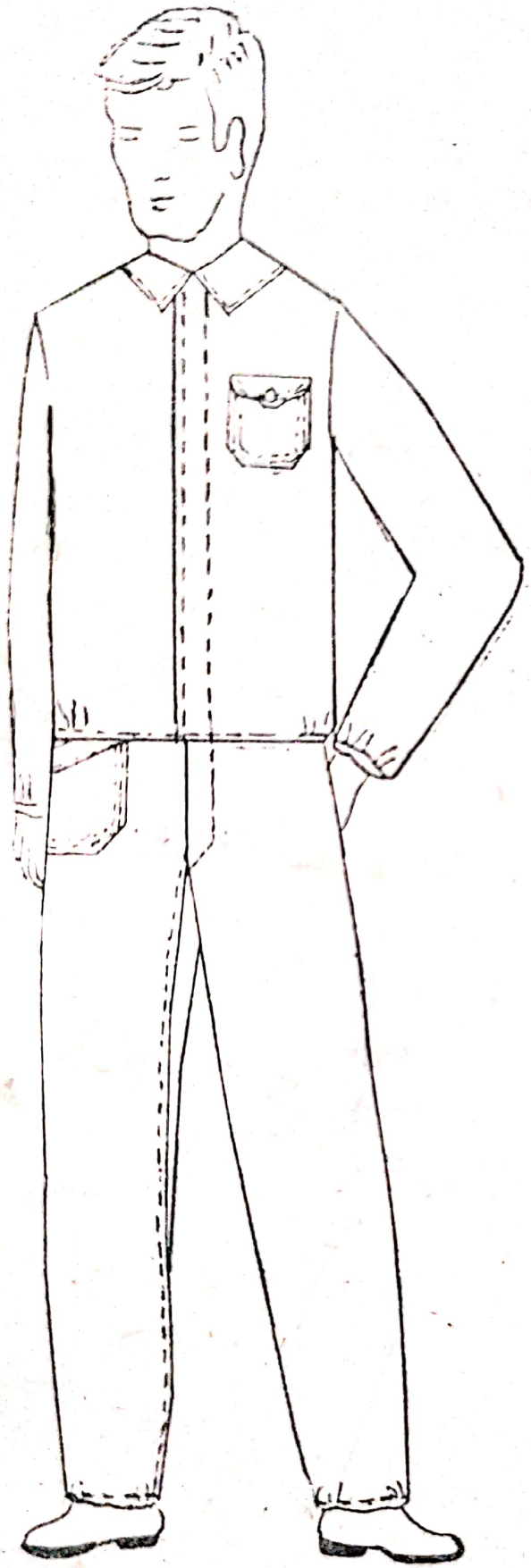
Domeniul de utilizare : Salopetele din doc Severin sînt utilizate în locurile de muncă obișnuite ; salopetele din țesătură ce conține poliester se utilizează în locurile de muncă ce solicită uzură ridicată.

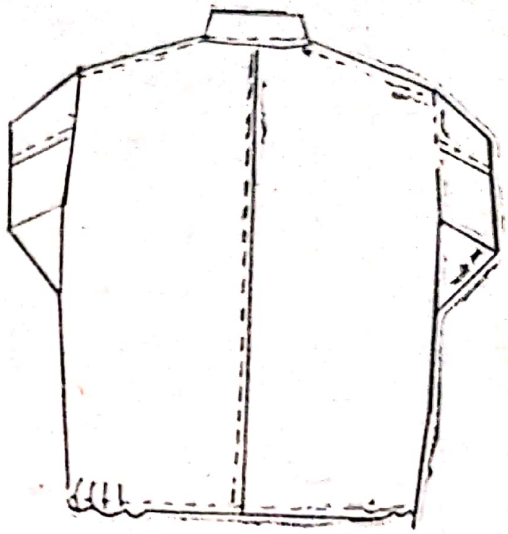
Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

d) Salopetă cu părți întărite pentru electricienii din activitatea de furnizare și utilizare a energiei electrice (fig. 8.3.16).

Se realizează din :
— doc Severin (bleumarin) ;
— terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Scanned with OKEN Scanner





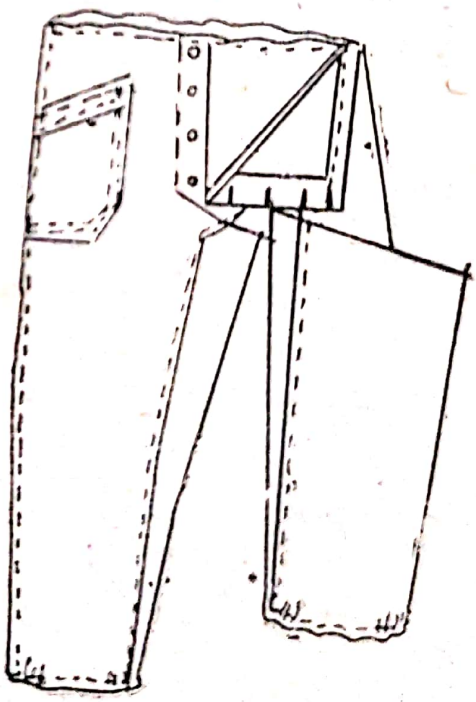


Fig. 8.3.13. Salopetă simplă

Scanned with OKEN Scanner

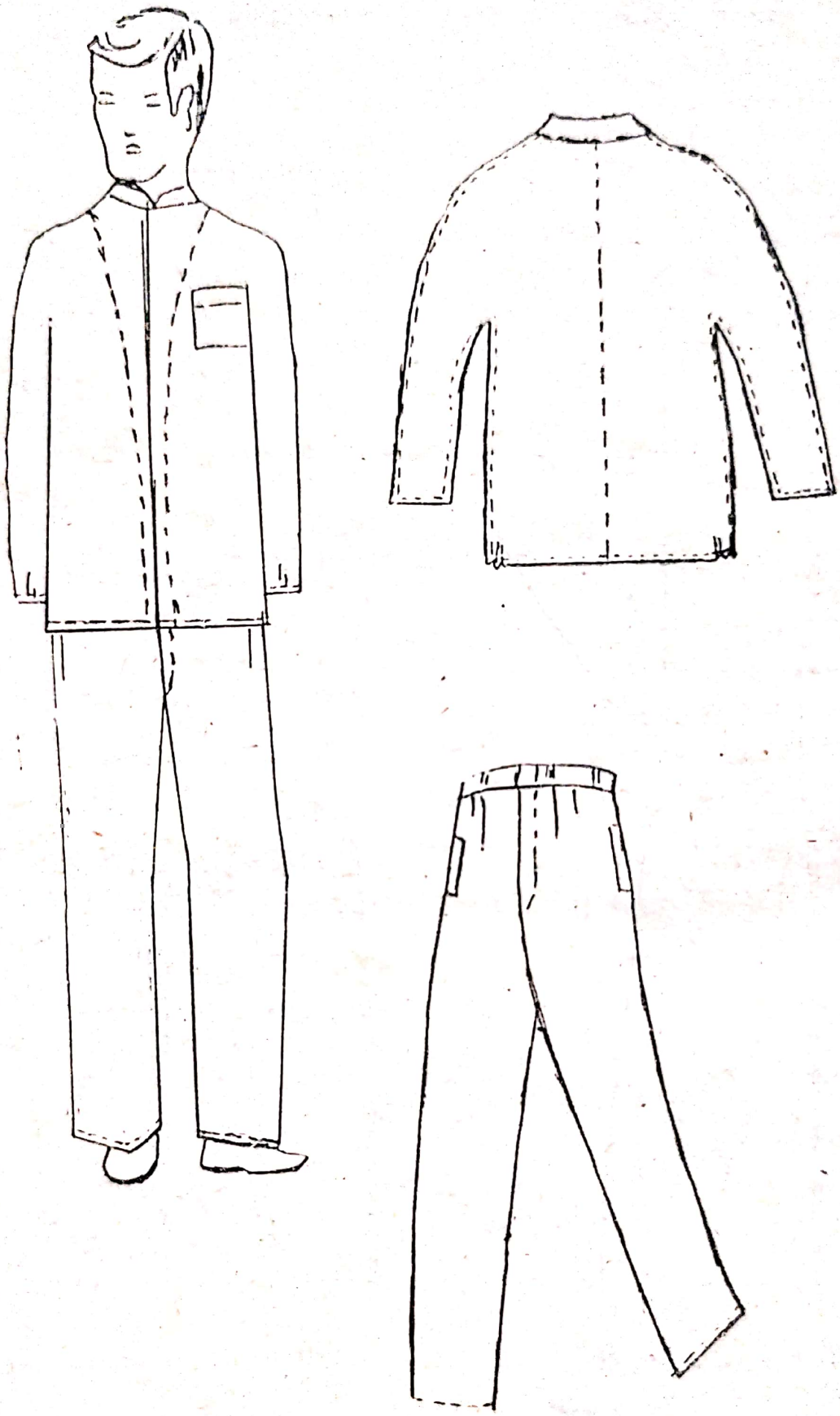


Fig. 8.3.14. Salopetă simplă pentru muncitorii din sectorul mașini-unelte

Scanned with OKEN Scanner

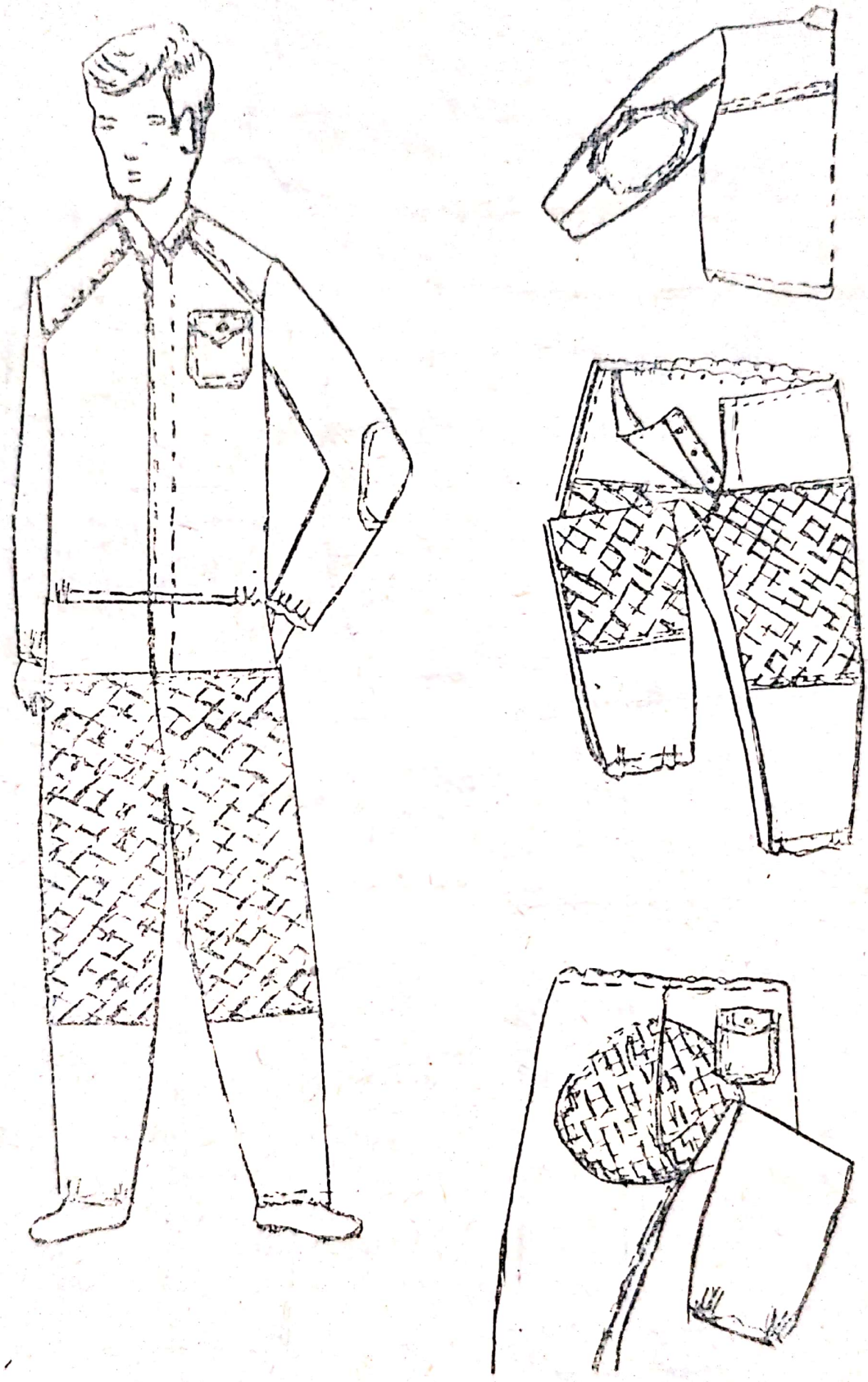


Fig. 8.3.15. Salopetă cu părți întărite cu unul sau cu doi pantaloni

Scanned with OKEN Scanner

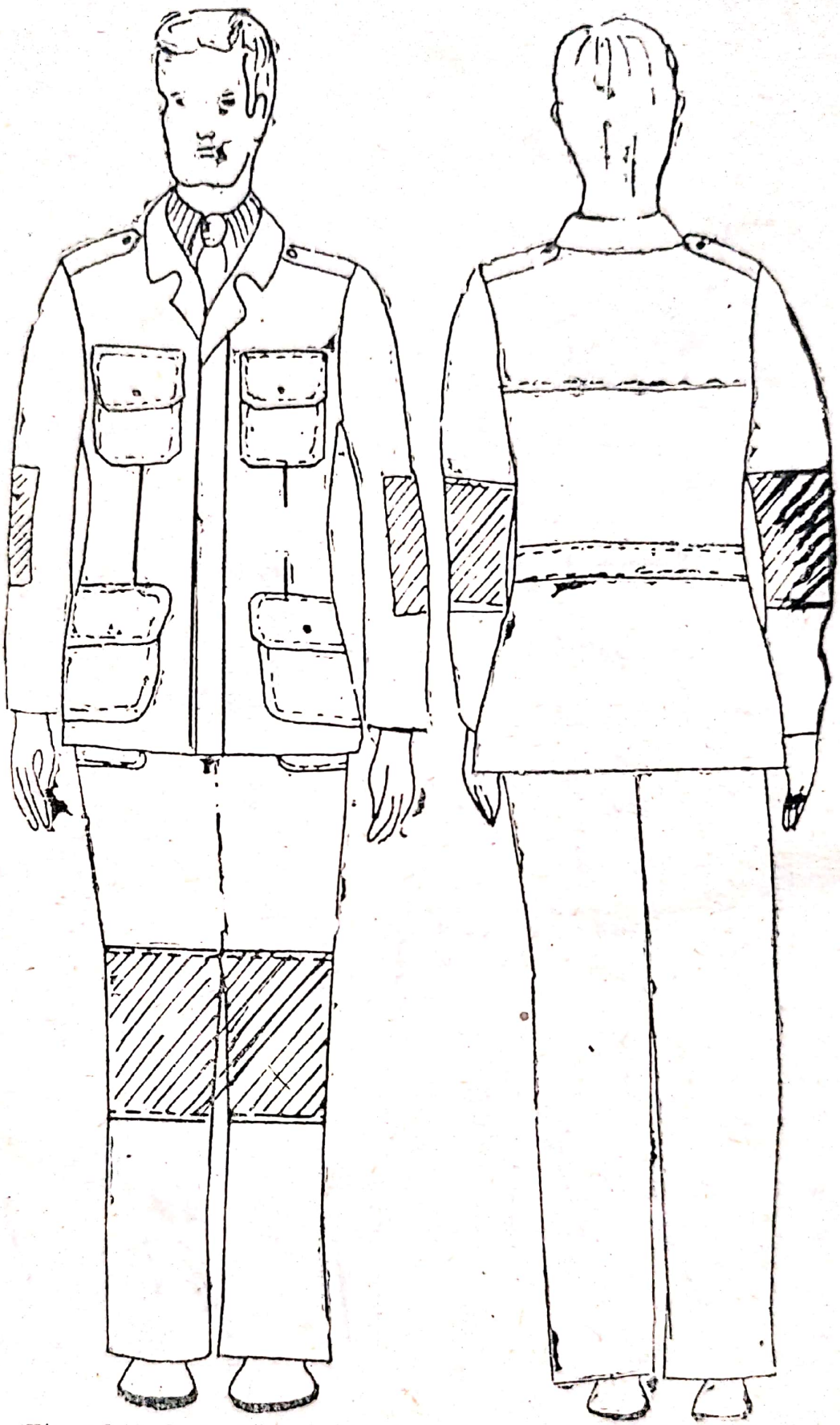


Fig. 8.3.16. Salopetă cu părți întărite pentru electricienii din activitatea de furnizare și utilizare a energiei electrice

Scanned with OKEN Scanner

— electricieni de exploatare și întreținere a instalațiilor de alimentare a consumatorilor ;

— electricieni-șoferi.

Producător : Fabrica de confecții Dorohoi.

e) Salopetă ignifugată (fig. 8.3.17).

Realizată din doc ignifugat, de culoare verde. Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare :

— în locuri cu pericol de foc ;

— nu se utilizează ca echipament de intervenție.

Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

f) Salopetă ignifugată fără accesorii metalice (fig. 8.3.18).

Realizată din doc ignifug, de culoare verde. Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare : în locuri de muncă cu pericol de aprindere și explozie.

Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

g) Salopetă ignifugată cu sistem de aerisire îmbunătățit (fig. 8.3.19).

Realizată din doc ignifugat de culoare verde. Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60 și se compune din bluză și pantalon.

Domenii de utilizare :

— ca echipament de protecție în locurile cu pericol de foc ;

— nu se utilizează ca echipament de intervenție.

Producător : Întreprinderea de confecții Curtea de Argeș.

B. COSTUME :

a) Costum de protecție pentru oțelari — N.I.D. 71017-73 (fig. 8.3.20).

Realizat din stofă pentru oțelari, art 810-24 de culoare verde închis sau din stofă ignifugată pentru oțelari, art. 850-03, de culoare verde închis.

Se execută pe talii de la I la III și pe grosimi de la 42 la 56 și se compune din bluză și pantaloni.

Domeniul de utilizare : în locurile de muncă unde există pericol de foc (particule incandescente).

Producător : Întreprinderea de confecții Bacău.

b) Costum vătuit pentru bărbați — STAS 4133-74 (fig. 8.3.21).

Scanned with OKEN Scanner

Realizat din doc Severin (bleumarin, gri), terocel II (gri închis), terocel Silvestru (albastru, maro).

Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare : În orice loc de muncă din industria republicană în condițiile temperaturilor scăzute.

Producător : Fabrica de confecții „Peninsula" Constanța.

c) Vestă vătuită pentru bărbați — N.I. 10383/62 (fig. 8.3.22).

Realizată din doc Severin (bleumarin, gri), terocel II (gri închis), terocel Silvestru (alba tru, maro).

Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 56.

Domeniul de utilizare : în orice loc de muncă din industria republicană în condițiile temperaturilor scăzute.

Producător : Fabrica de confecții „Peninsula" Constanța.

C. COMBINEZOANE

a) Combinezon obișnuit pentru bărbați — STAS 1281-71.

Combinezon cu glugă demontabilă pentru bărbați — N.I. 24756/69 (fig. 8.3..23).

Realizat din doc Severin (bleumarin), tercot Sinești (gri, bleu), terocel II (gri închis), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare : în locuri de muncă unde există pericolul prinderii terminațiilor hainelor de către organe de mașini în mișcare, al accidentării prin agățarea hainelor, precum și la fabricarea sau manipularea substanțelor nocive.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

b) Combinezon contra prafului, STAS 2362/71 (fig. 8.3.24).

Realizat din doc, contra prafului (gri închis), doc contra prafului PE (alb sau gri).

Domeniul de utilizare : la toate locurile de muncă cu pulberi și praf în exces : negru de fum, porțelan ars, argilă arsă, caolin, nisip, feldspat, silicat de zirconiu, alumină, ipsos, ciment azbociment.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

c) Combinezon cu părți întărite pentru electricieni LEA (fig. 8.3.25).

Realizat din doc Severin (bleumarin), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se execută pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60 și se croiește dintr-o singură bucată.

Scanned with OKEN Scanner

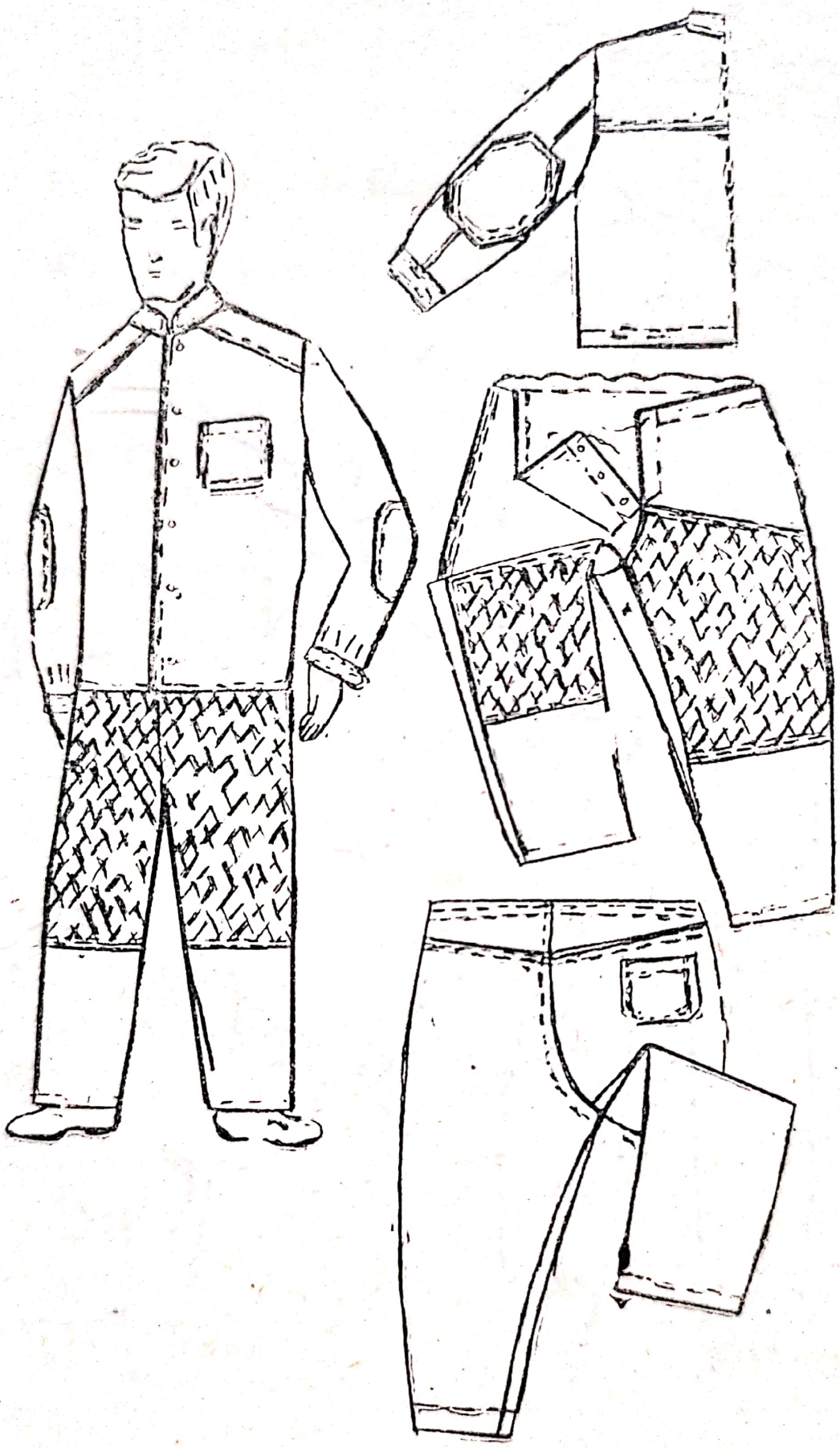


Fig. 8.3.17. Salopetă ignifugată

Scanned with OKEN Scanner

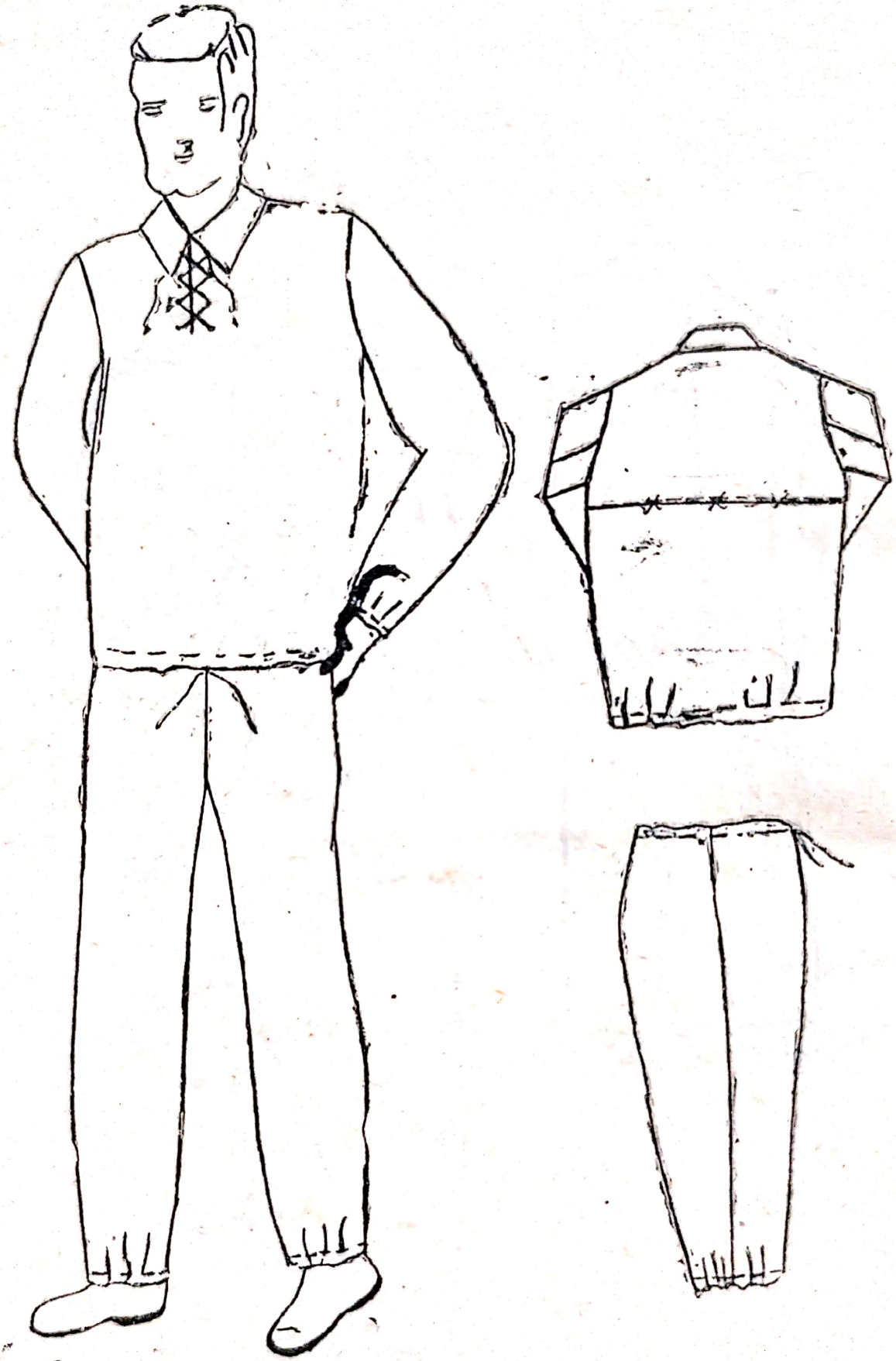
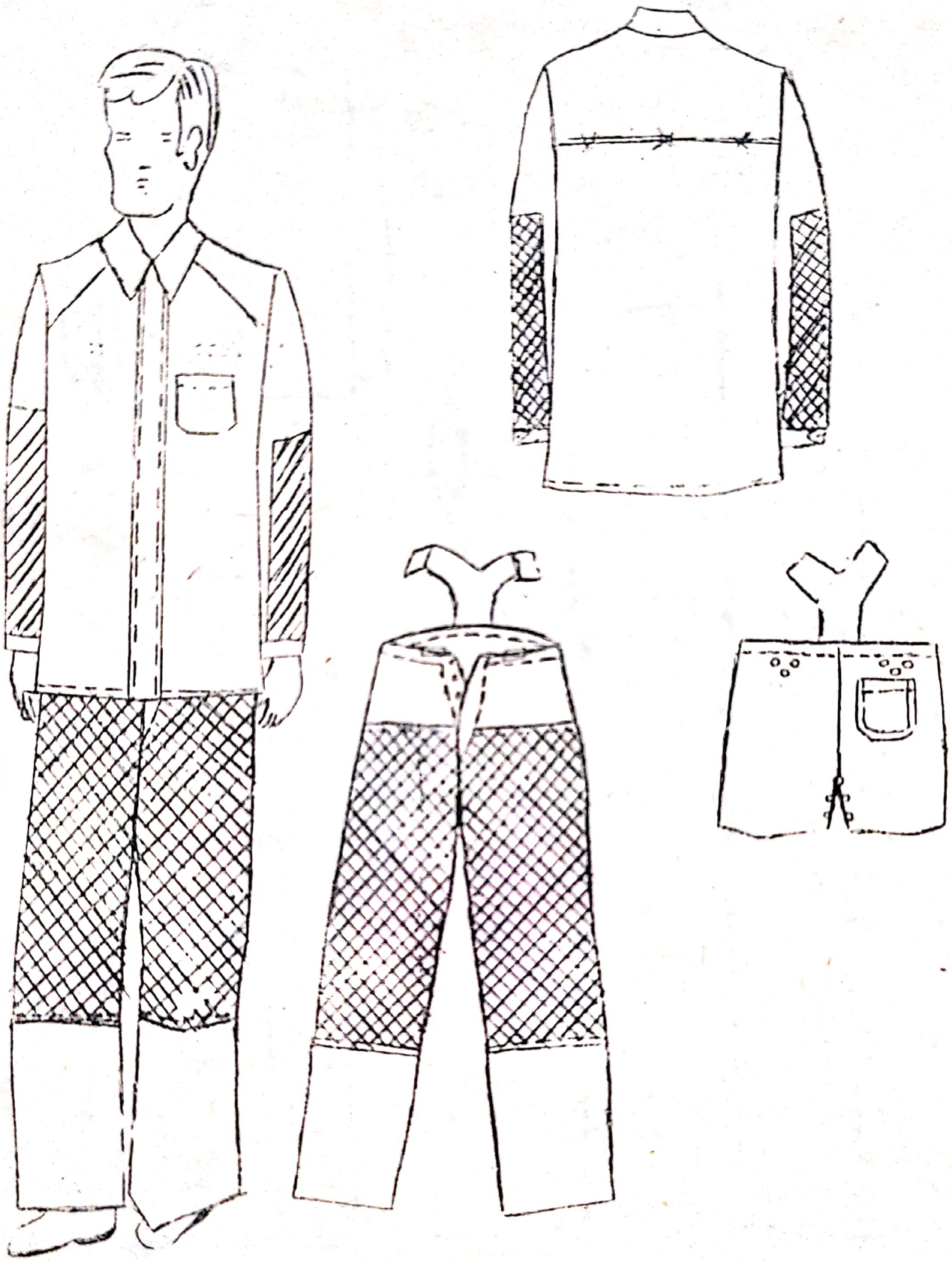


Fig. 8.3.-8. Salopetă ignifugată fără accesorii metalice

Scanned with OKEN Scanner



8.3.19. Salopetă ignifugată cu sistem de aerisire îmbunătățit

Scanned with OKEN Scanner

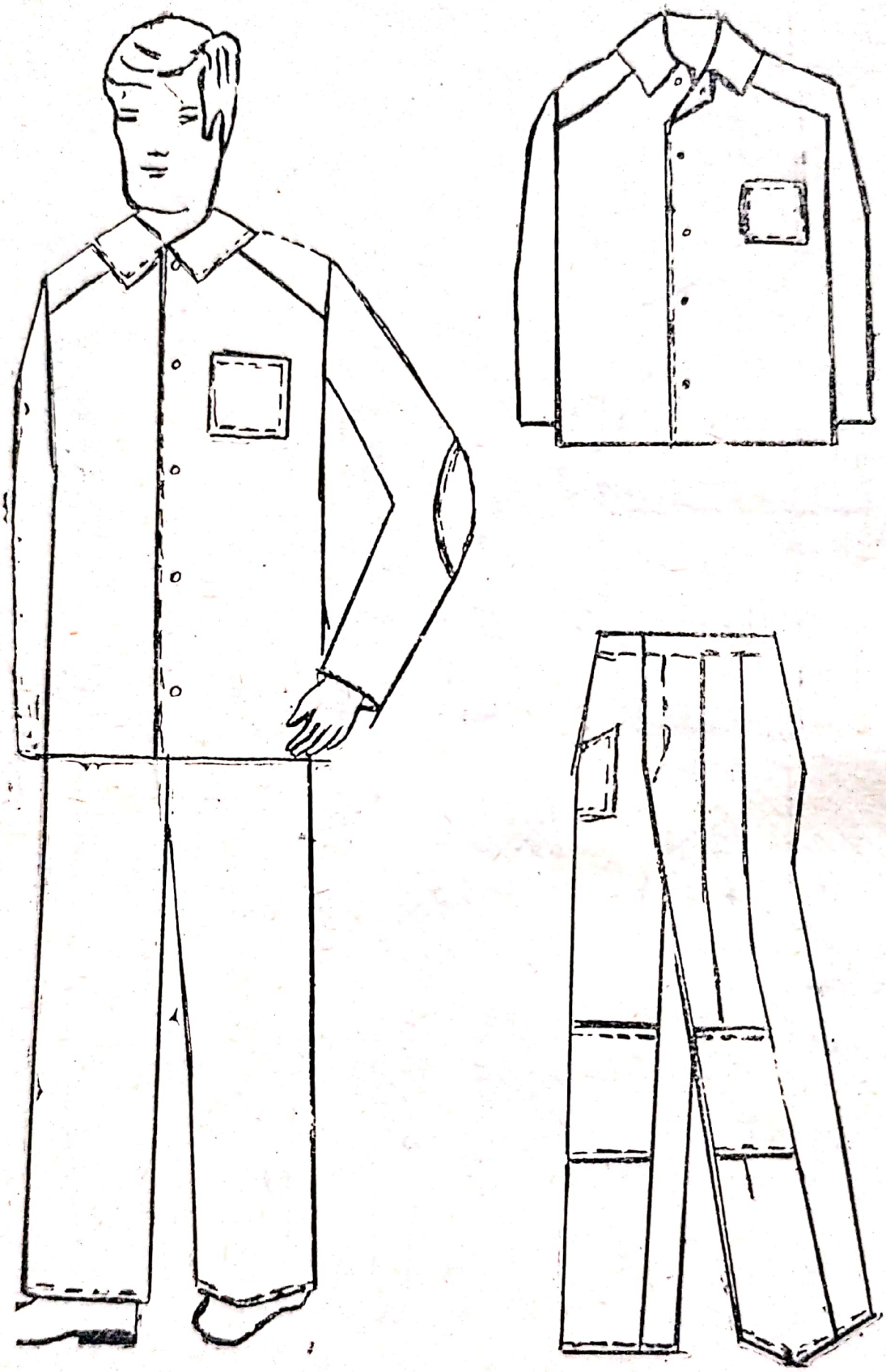


Fig. 8.3.20 Costum de protecție pentru oțelari

Scanned with OKEN Scanner

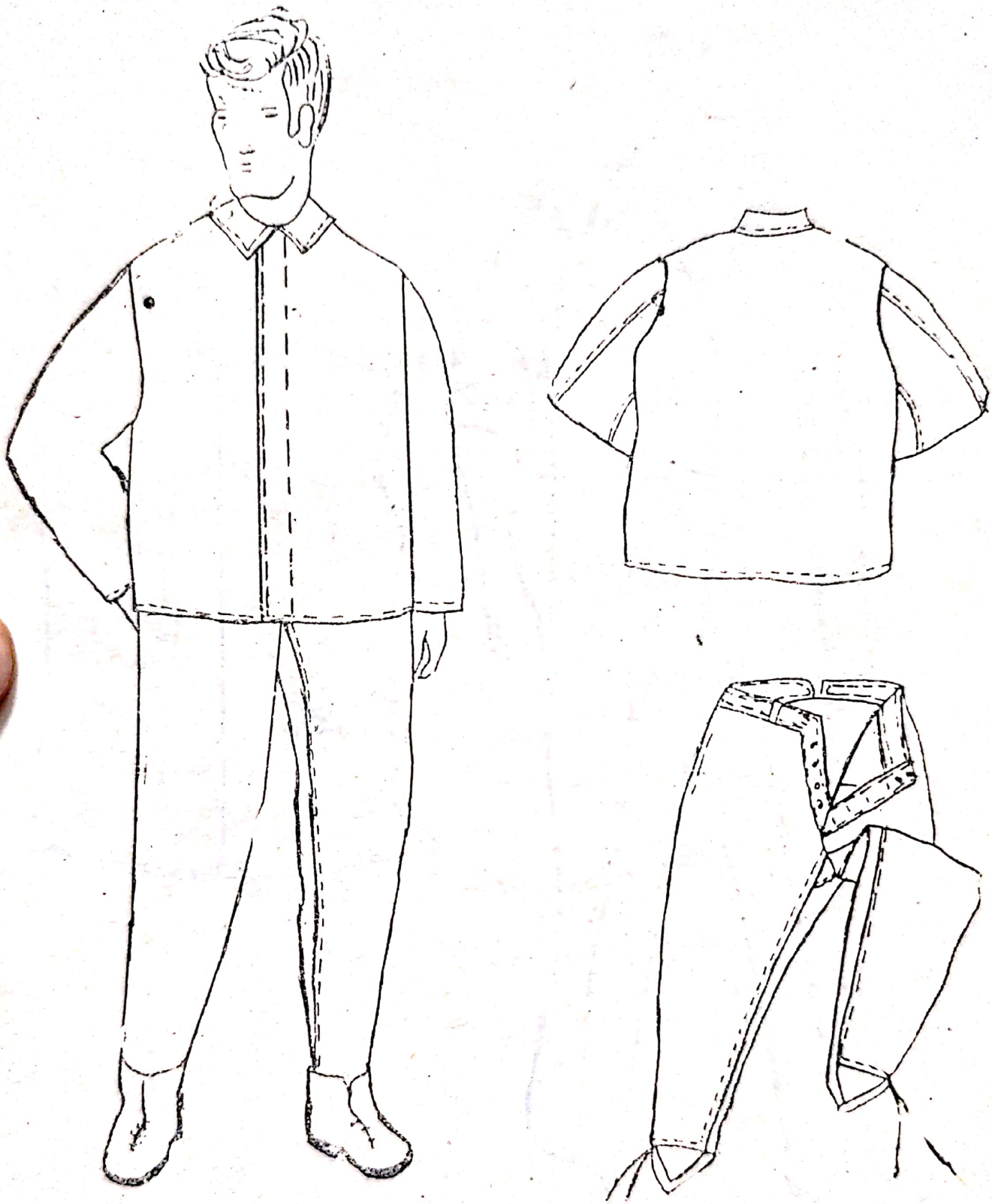


Fig. 8.3.21 Costum vătuit pentru bărbați

Scanned with OKEN Scanner

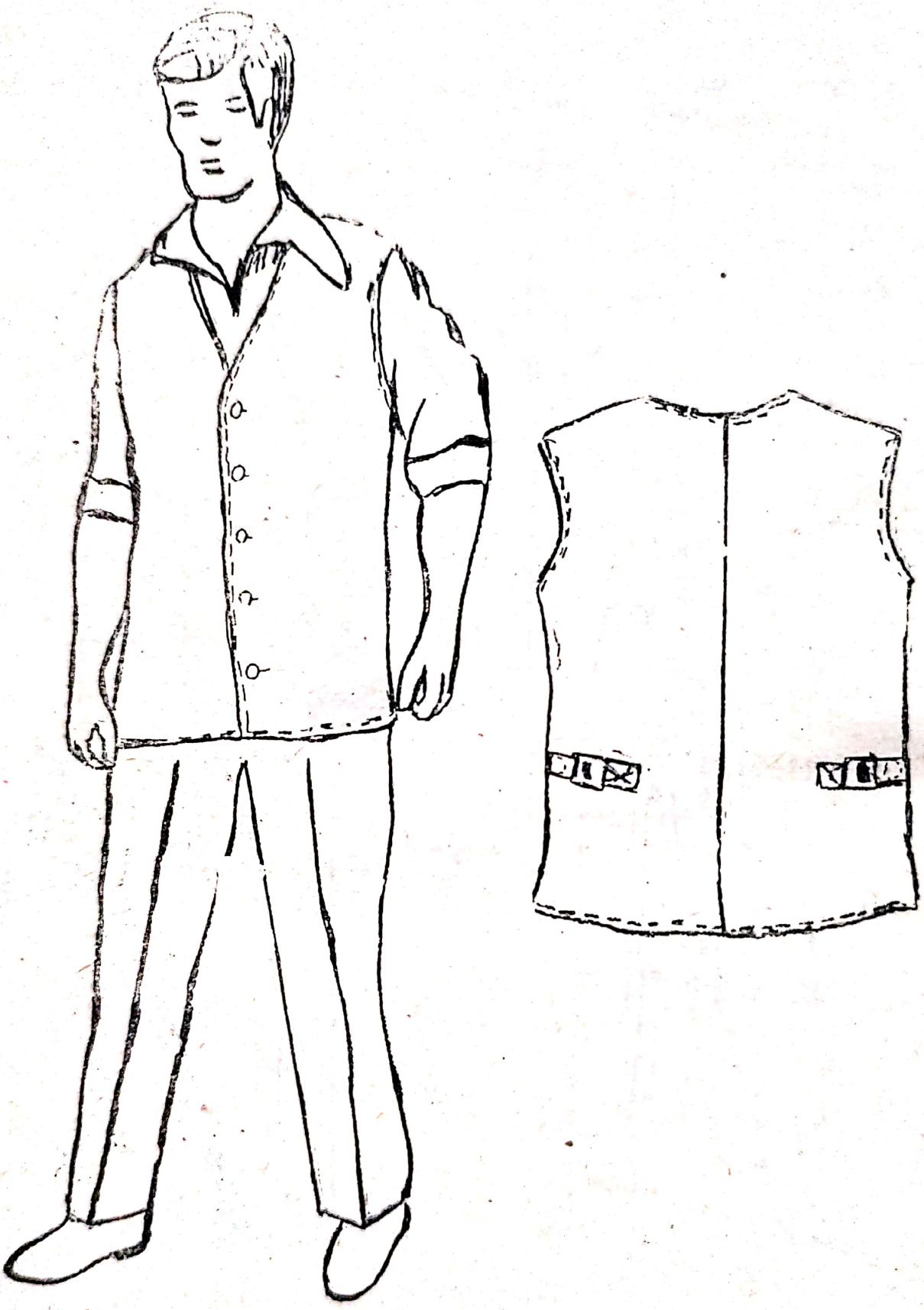


Fig. 8.3.22. Vestă vătuită pentru bărbați

Scanned with OKEN Scanner

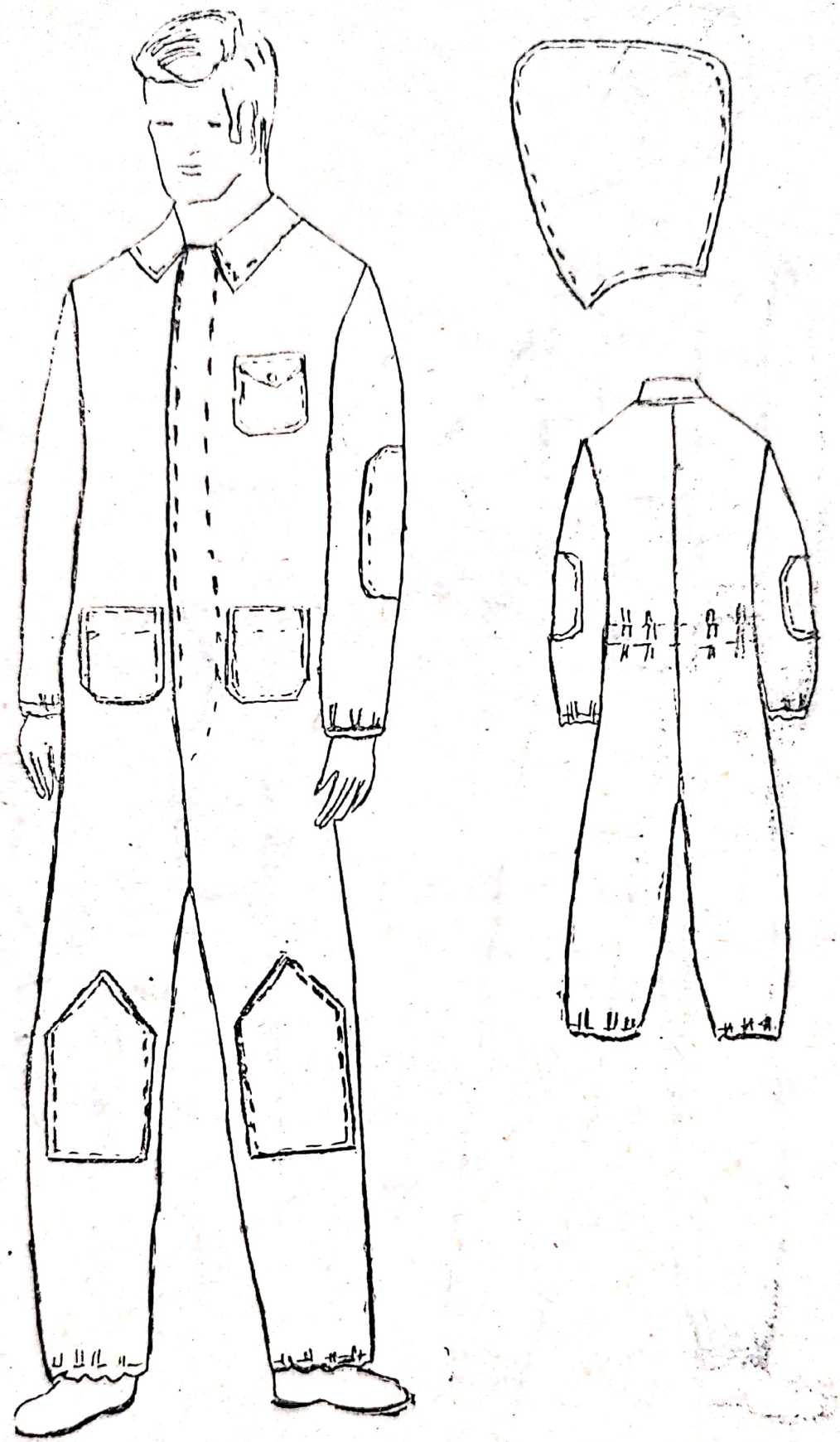


Fig. 8.3. 23. Combinezon obișnuit și combinezon cu glugă demontabilă pentru bărbați

Scanned with OKEN Scanner

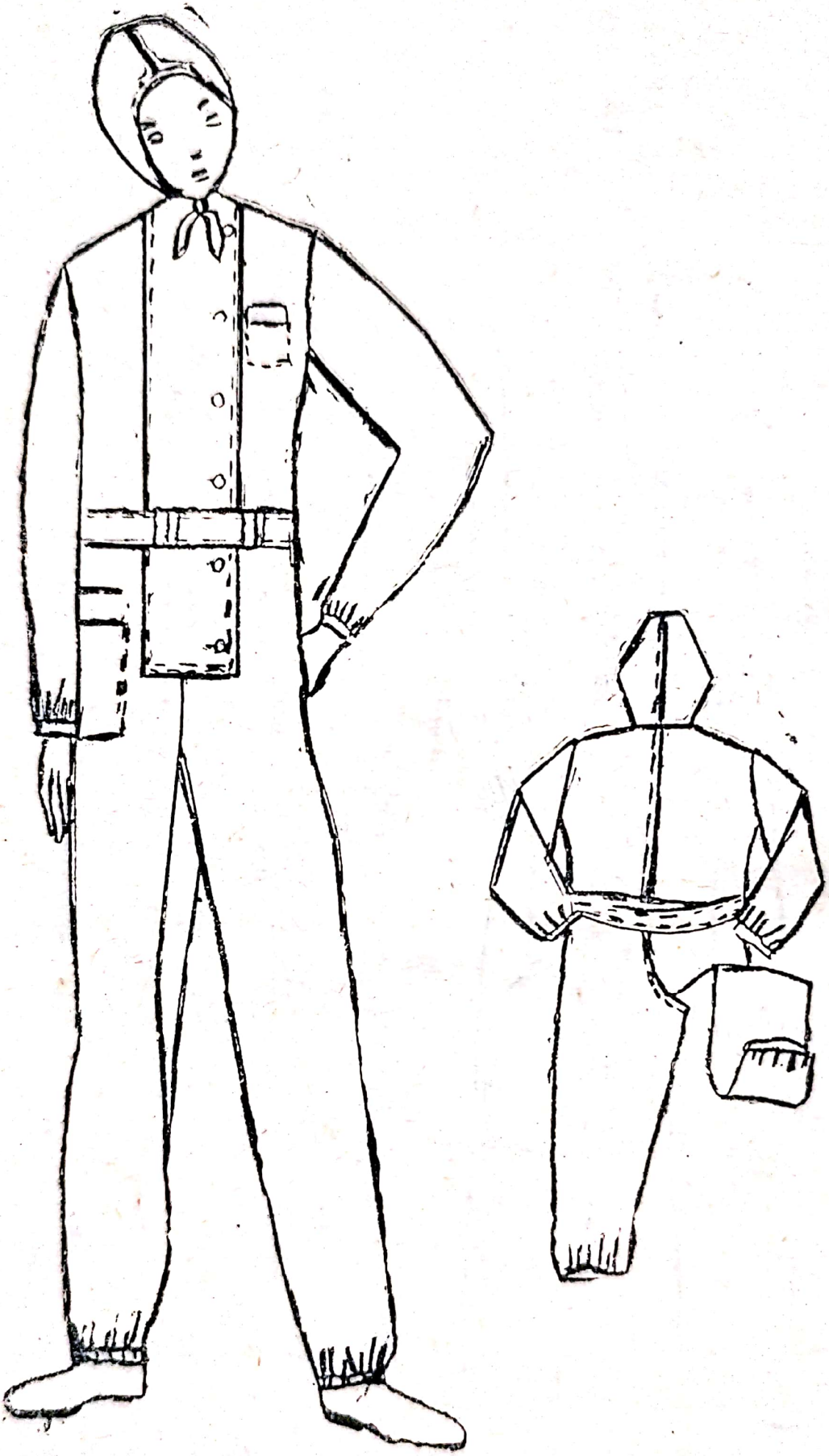


Fig. 8.3.24. Combinezon contra prafului

Scanned with OKEN Scanner

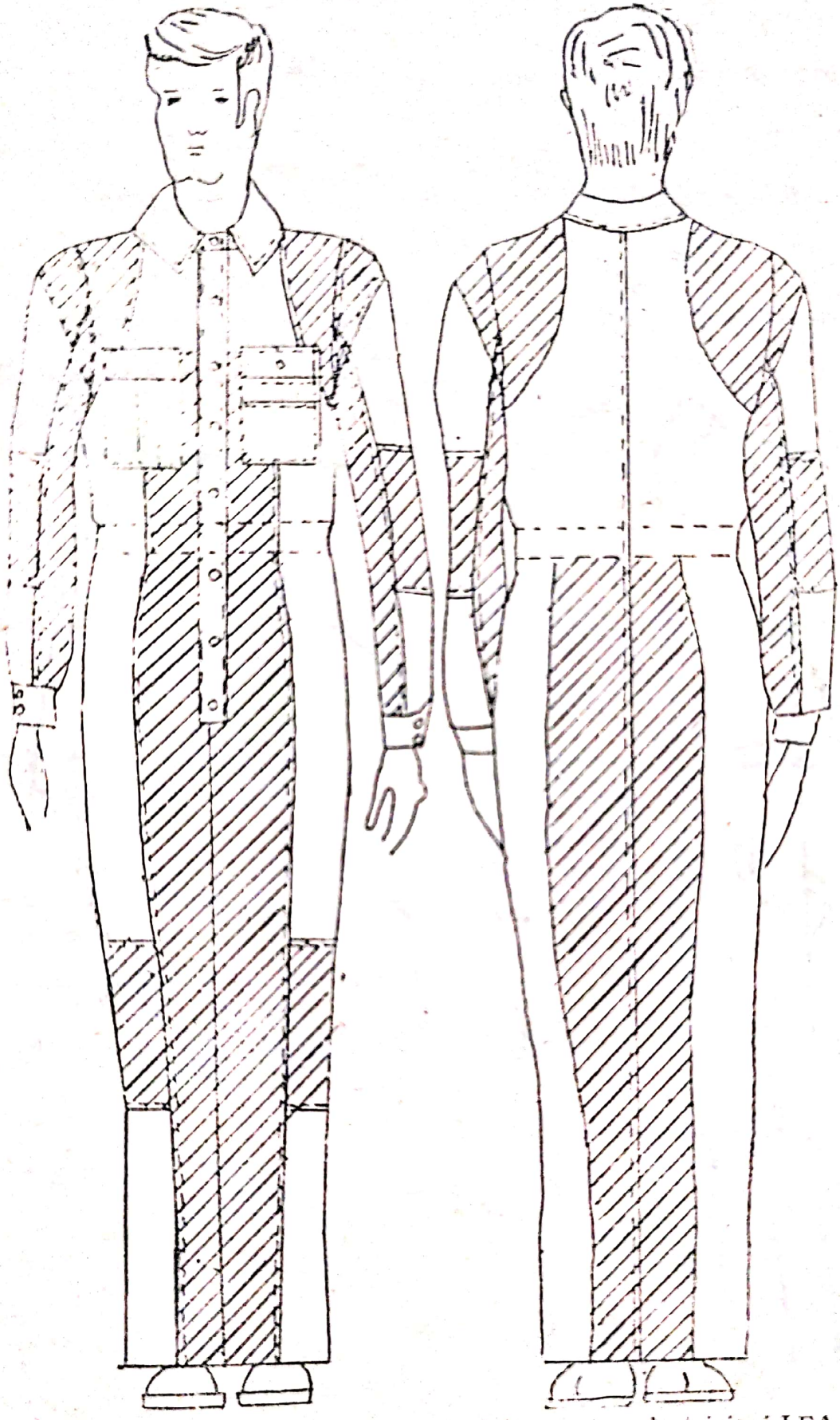


Fig. 8.3.25. Combinezon cu părți întărite pentru electricieni LEA

Scanned with OKEN Scanner

Domeniul de utilizare : electricienii din activitatea de construcții-montaj și exploatare-întreținere linii electrice aeriene (LEA).

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

D. HALATE

a) Halat pentru bărbați, STAS 4438-74 (fig. 8.3.26).

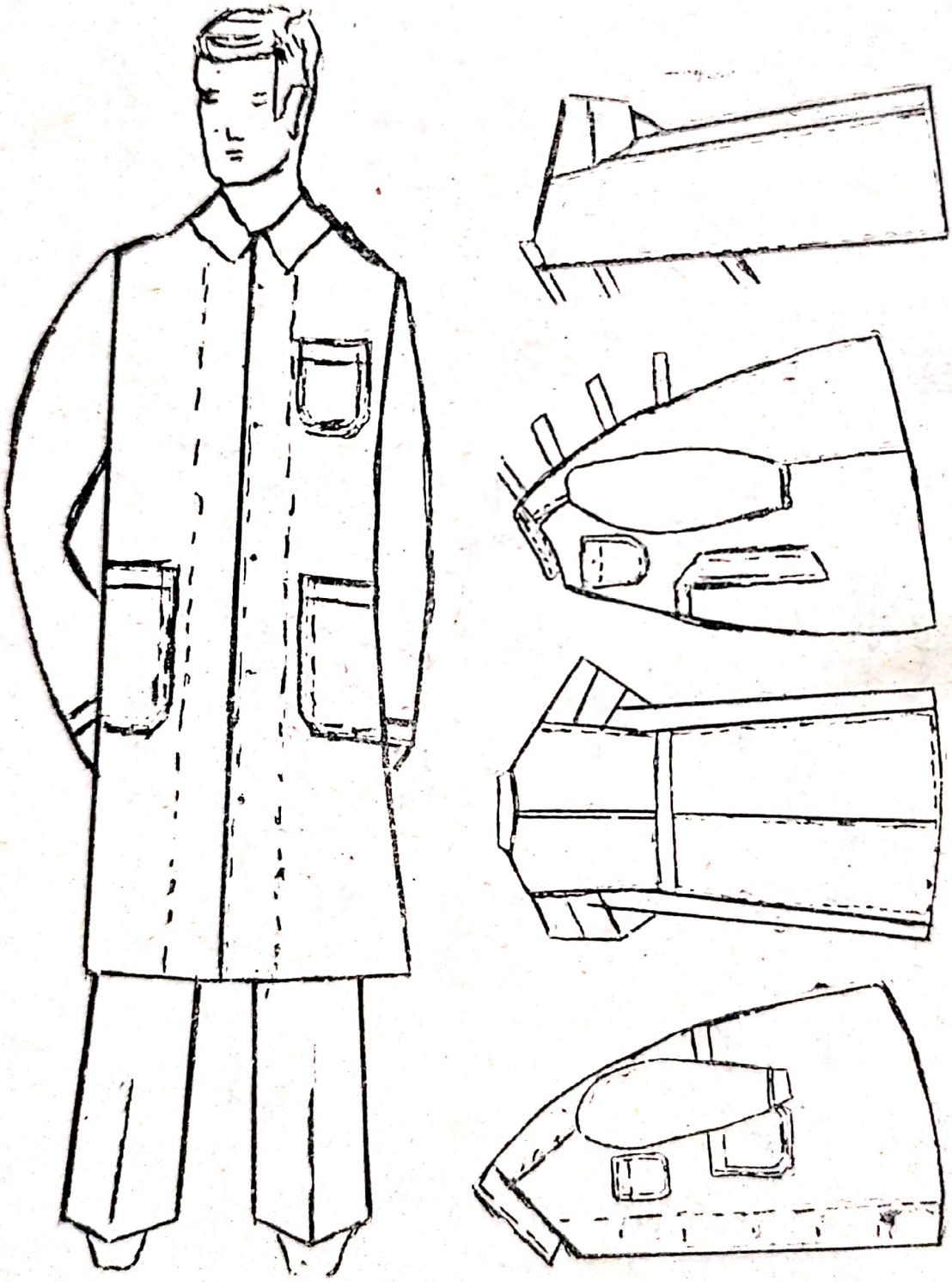


Fig. 8.32.6. Halat pentru bărbați

Scanned with OKEN Scanner

Realizat din pînză albită, pînză vopsită, pînză terocel (alb, roz, vernil). doc Severin (bleumarin), tercot Sinești (gri-bleu), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60 și în două modele :

— tip 1, cu sau fără rever, care se închcie în față ;

— tip 2, care se închcie în spate.

Domeniul de utilizare : halat tip 1 în sectoarele industriale ; halat tip 2 în sectoarele sanitar, chimic etc.

Producător : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier" Drobeta Turnu-Severin.

b) Halat de lucru pentru electricieni și maiștri de exploatare (fig. 8.3.27).

Realizat din doc Severin (bleumarin), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare : electricieni de exploatare și stații de transformare ; maiștri de exploatare și întreținere rețele electrice ; alte locuri de muncă.

Producător : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier" Drobeta Turnu - Severin.

c) Halat pentru femei — STAS 7023-74 (fig. 8.3.29).

Realizate din pînză albită, pînză vopsită, pînză terocel (alb, roz, vernil, albastru închis, albastru deschis) doc Severin (bleumarin); tercot Sinești (gri-bleu), terocel II (gri închis) terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se confecționează pe talii de la I la IV, pe grosimi de la 42 la 60 și în trei modele :

Domeniul de utilizare : în industrie.

Producător : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier" Drobeta Turnu - Severin.

E. PANTALONI :

a) Realizați din doc Severin (beumarin), tercot Sinești (gri-bleu) treocel II (gri închis), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Se confecționează pe talii de la I la V și pe grosimi de la 42 la 60.

Domeniul de utilizare : în industria constructoare de mașini.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

Scanned with OKEN Scanner

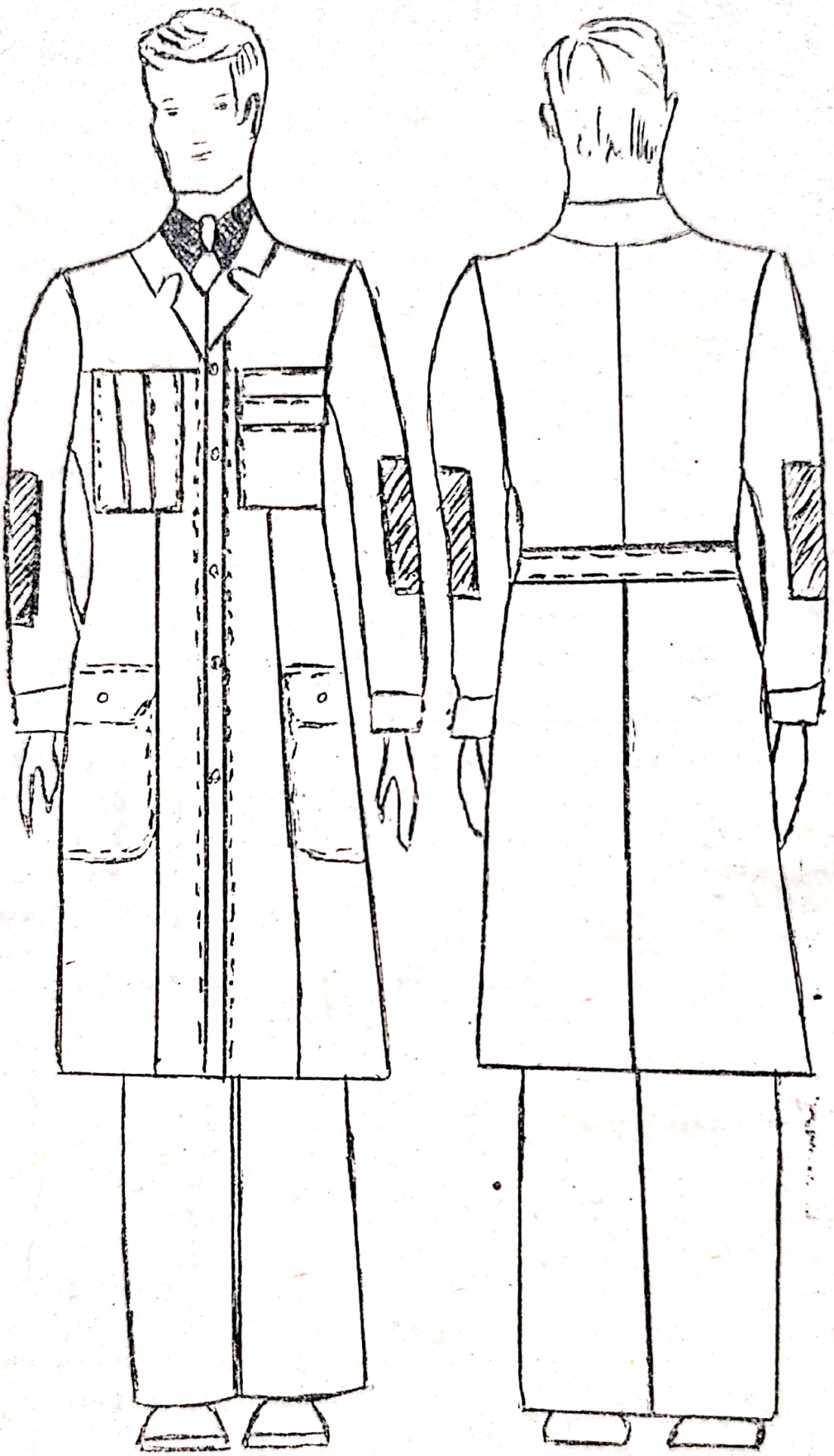
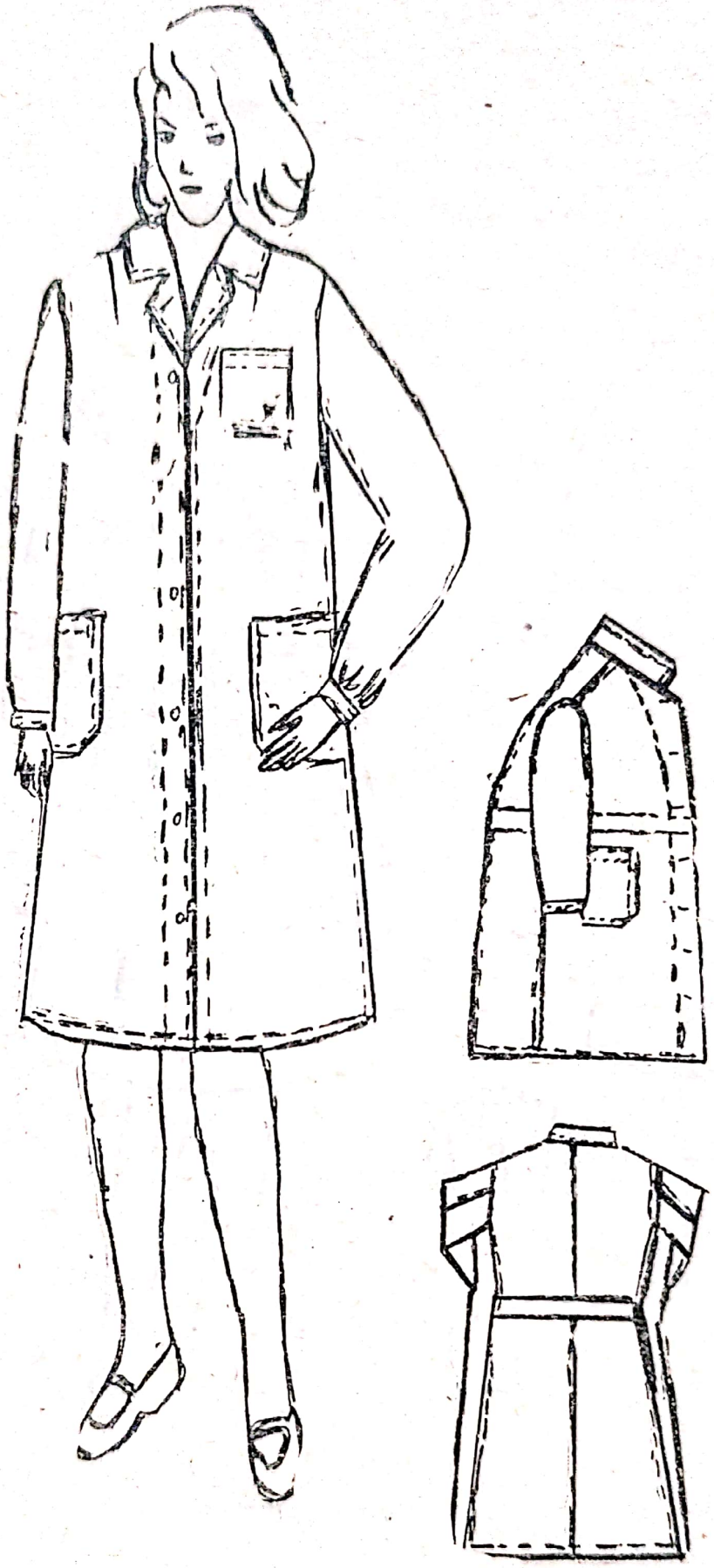


Fig. 8.3.27. Halat de lucru pentru electricienii și maiștrii de exploatare

Scanned with OKEN Scanner



Model 1

Fig. 8.3.28.a. Halat pentru femei. Modelele : 1 2 3

Scanned with OKEN Scanner

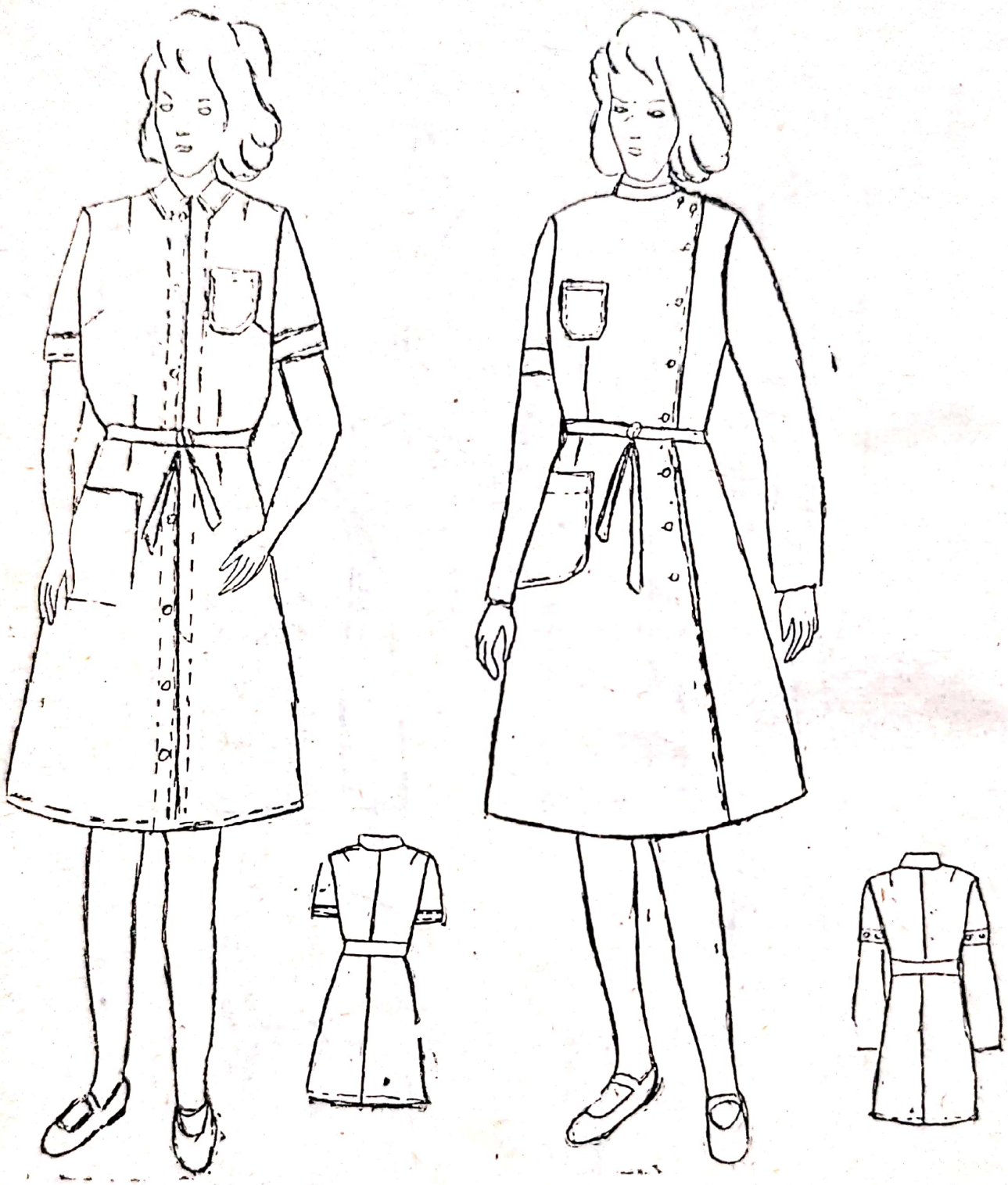


Fig. 8.3.28.b. Halate pentru femei

Model 2 Model 3

Scanned with OKEN Scanner

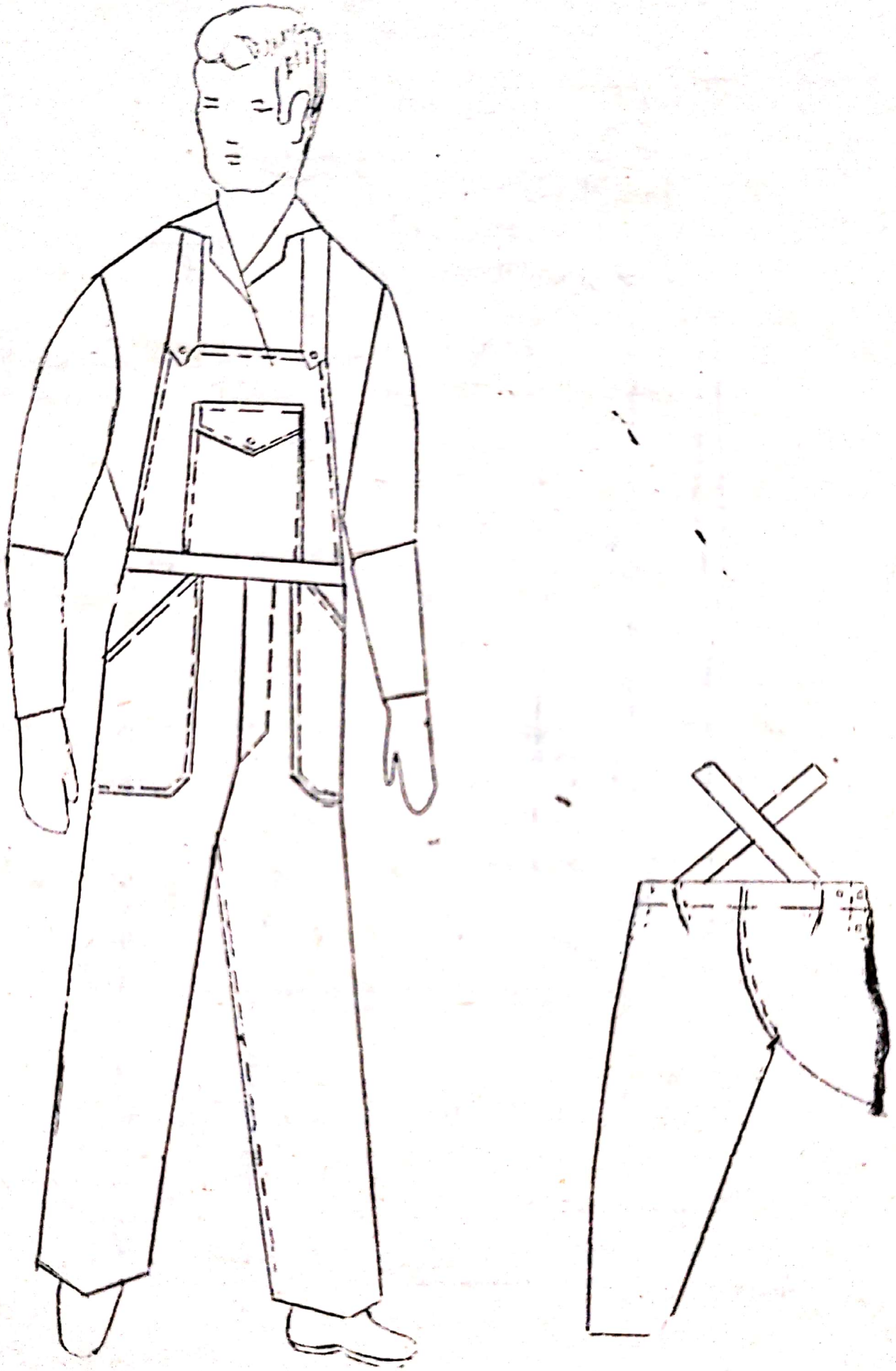


Fig. 8.3.29. Pantaloni cu pieptar pentru secțiile de montaj

Scanned with OKEN Scanner

F. BLUZE

1. Cămașă — NI 12594/76.

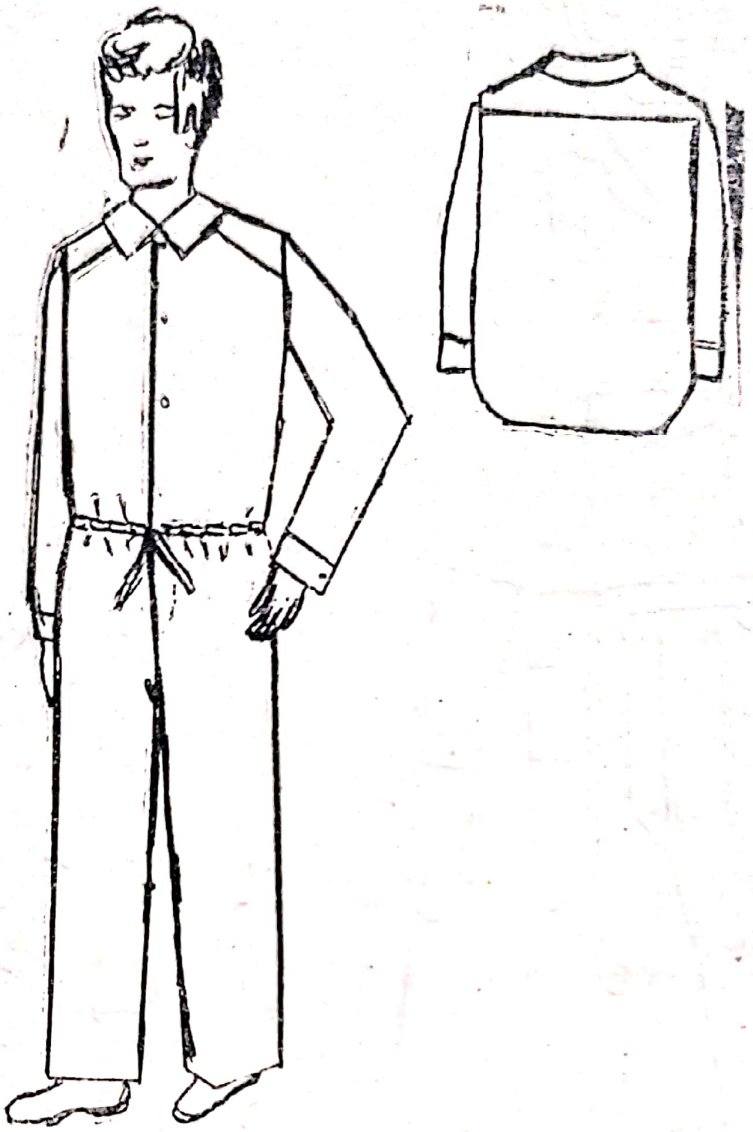


Fig. 8.3.30 — Cămașă

Realizată din pînză albită, terocel, zefir Sirus. Se confecționează pe talii de la I la II și pe grosimi de la 35 la 46.

Domeniul de utilizare :

In industriile : metalurgică, extractivă, construcțiile de mașini, pielăriei etc.

Producător : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier" Drobeta Turnu-Severin.

Scanned with OKEN Scanner

3. ÎMBRĂCĂMINTE DE PROTECȚIE PENTRU LUCRUL LA TEMPERATURI EXTREME

a) Costum vătuit pentru bărbați — STAS 4133-74 (vezi fig. 8.3.21.).

b) Vestă vătuită pentru bărbați (vezi fig. 8.3.22.).

c) Șubă îmblănită STAS 2529-76) lungă sau scurtă — producător : Întreprinderea „1 Mai“ Oradea și Întreprinderea „Vidra“ Orăștie.

d) Pieptar din doc îmblănit (NID 16821-76) producător : Întreprinderea „Vidra“ Orăștie.

4. LENJERIE

a) **Maiouri pentru adulți** — STAS 4339-76 (fig. 8.3.31)

Realizate din bumbac sau din bumbac în amestec și executate pe mașini de tricotat circular.

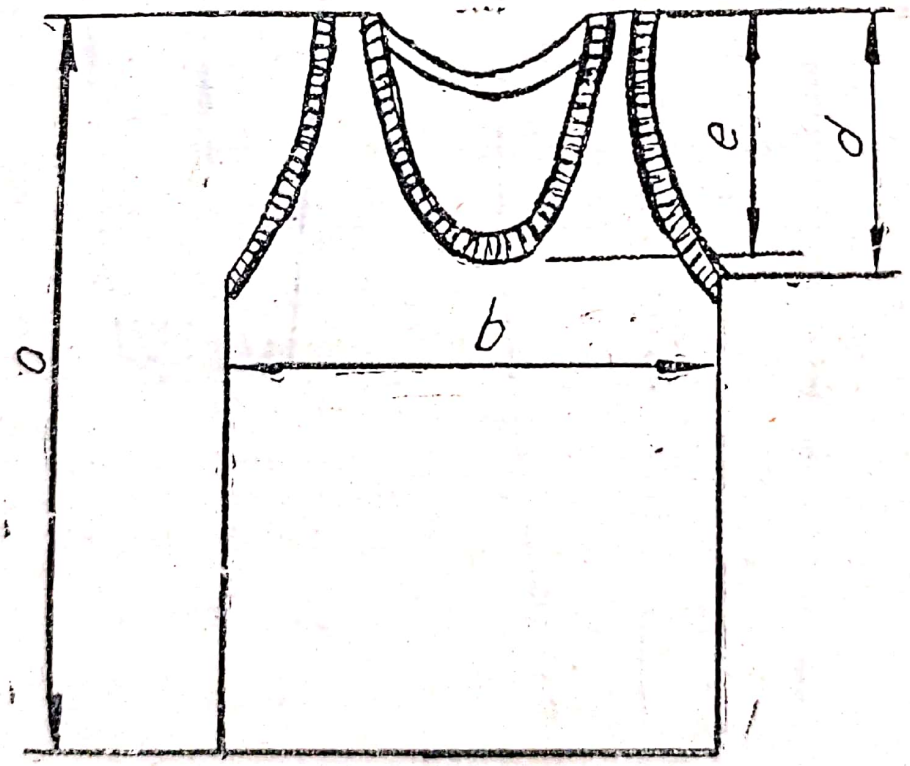


Fig. 8.3.31. Maiou pentru adulți

Scanned with OKEN Scanner

Se execută în două tipuri :

— tip I, maiouri scurte ;
— tip II, maiouri lungi ;

și în următoarele măsuri : 32, 45, 48, 51, 54, 57. Dimensiunile maioului sînt prezentat în tabelul 8.6.

Domeniul de utilizare : în locuri de muncă diferite.

Producător : Întreprinderea de tricotaje „Zimbrul“ Suceava, „Moldova“ Iași, „Tricotul Roșu“ Arad și „Romanța“ Craiova.

b) Indispensabili — NI 4074-75 (fig. 8.3.32).

Realizați din pînză albită.

Se confecționează pe talii de la I la III și pe grosimi de la 42 la 60.

Fig. 8.3.32. — Indispensabili

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.6

Dimensiuni, cm	Tipul	Categoria tricotului	Mărimi pentru adulți						Abateri limită, cm
			42	45	48	51	54	57	
a. Lungimea	I	A	63	68	69	72	75	78	±2
		C	64	67	70	73	76	79	
		D,E	68	69	72	75	78	81	
	II	A,D	68	71	74	77	80	81	±2,5
		C	67	70	73	76	79	82	
		E	70	74	78	82	50	86	
b. Lățimea	I	A	38	41	44	47	85	53	±1,5
		C	36	38	41	44	47	50	
		D	32	32	35	35	38	38	
		E	29	31	33	35	37	37	
	II	A	39	42	45	48	54	52	±1,5
		C	40	42	45	48	50	54	
		D	39	42	45	48	51	54	
		E,D	29	31	33	35	37	37	
c. Adîncimea răscroiturii în față (inform.)	I, II	A,C D,E	16	17	18	19	20	21	—
d. Deschizătura brațului (informativ)	I, II	A, C D,E	20	21	22	23	24	25	—

A — tricot cu o față

C — tricot interloc

D — tricot patent și cu legături derivate din patent (Feinripp)

E — tricot din categoria A, C, D, pentru confecționarea maiourilor fără cusături laterale

Scanned with OKEN Scanner

Domeniul de utilizare : în industriile metalurgică, extractivă, construcțiilor de mașini, pielărie etc.

Producător : Întreprinderea de confecții „Porțile de Fier“ Drobeta Turnu-Severin.

c) **Chiloți pentru femei** — STAS 1855-76 (fig. 8.3.33).

Executați din tricot de bumbac sau bumbac în amestec, executați pe mașini de tricotat circulare.

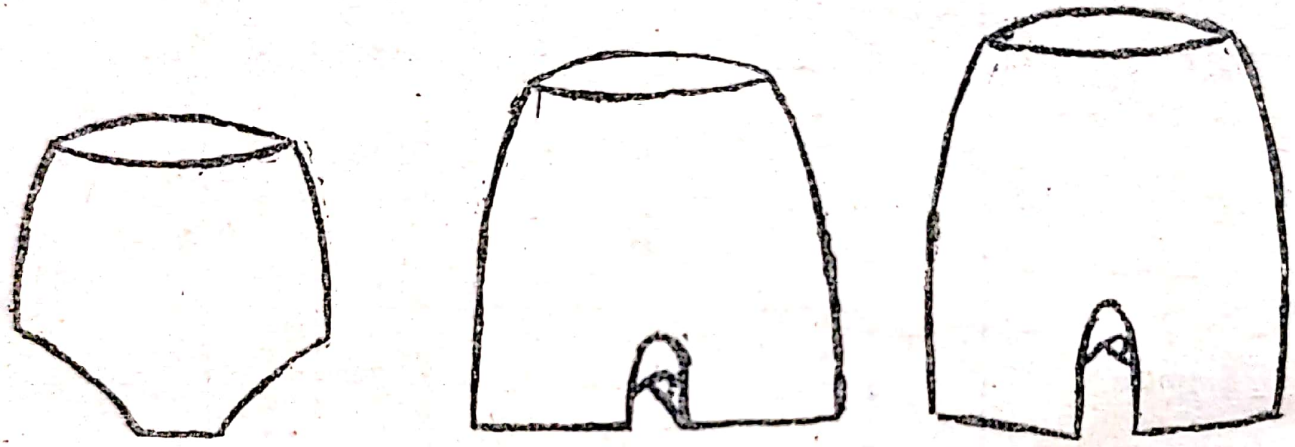


Fig. 8.3.33. — Chiloți pentru femei

Se execută în patru tipuri :

— tip I, răscroiți ;
— tip II scurți ;
— tip III, trei sferturi ;
— tip IV, lungi

și în 8 mărimi : 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56.

Dmeniul de utilizare : în locuri de muncă diferite.

Producător : Întreprinderea de tricotaje „Moldova“ Iași, „Crinul“ București, „Zimbrul“ Suceava, „Tricoul Roșu“ Arad.

Scanned with OKEN Scanner

8.3.5. Mijloace individuale de protecție a mîinilor

1. MANUȘI DE PROTECȚIE

a) Mănuși de protecție cu un deget, căptușit — NI 6635-52 (fig. 8.3.34).

Pot fi realizate din doc Severin (bleumarin), tercot Sinești (gri-bleu), terocel II (gri închis), terocel Silvestru (albastru, portocaliu, maro).

Domeniul de utilizare : în toate locurile demuncă unde se lucrează cu substanțe nocive și alte produse dăunătoare organismului.

Producător : Întreprinderea de confecții Dorohoi.

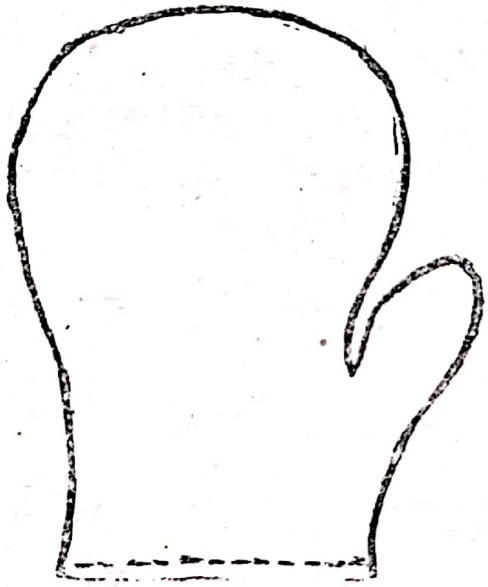


Fig. 8.3.34. — Mănuși de protecție cu un deget, căptușite

b) Mănuși de protecție pentru sudori — STAS 1783—73.

Producător :

— întreprinderea „Flacăra Roșie" București ;
— întreprinderea „8 Mai" Mediaș ;
— tăbăcăria „Bucovăț" Craiova ;
— tăbăcăria „Corabia" Corabia ;
— întreprinderea „Vîlceana" Rm. Vîlcea ;
— întreprinderea „Hușana" Huși.

Scanned with OKEN Scanner

c) **Mănuși de uz general cu un deget (industriale)** — NID 1783/73.

Producător :

— întreprinderea de piele și mănuși Tg. Mureș ;

— tăbăcăria „Corabia“ Corabia ;

— întreprinderea „Vîlceana“ Rm. Vîlcea ;

d) **Mănuși de uz general cu cinci degete** — STAS 1783-73.

Producător :

— întreprinderea „Flacăra Roșie“ București ;
— întreprinderea „8 Mai“ Mediaș ;
— tăbăcăria „Bucovăț“ Craiova ;
— tăbăcăria „Corabia“ Corabia ;
— întreprinderea de piele și mănuși Tg. Mureș ;
— întreprinderea „Vîlceana“ Rm. Vîlcea ;
— întreprinderea „Hușana“ Huși.

e) **Mănuși de protecție din doc, imblănite, model 138** — NID 80216-76.

Producător : întreprinderea „Vidra“ Orăștie.

f) **Mănuși electroizolante pentru joasă tensiune** — STAS 7761-75.

Producător : întreprinderea „Dermatina“ Timișoara.

g) **Mănuși electroizolante pentru înaltă tensiune** — STAS 7761-75.

Producător : întreprinderea „Dermatina“ Timișoara.

2. Palmare de protecție — NID 29133-73 — tip A și B.

Producător :

— tăbăcăria „Bucovăț“ Craiova ;

— tăbăcăria „Corabia“ Corabia ;

Scanned with OKEN Scanner

— întreprinderea „Victoria“ Rm. Vilcea ;

— întreprinderea „Hușana“ Huși ;

— întreprinderea de mănuși Agnita ;

— întreprinderea „8 Mai“ Mediaș ;

— întreprinderea de piele și mănuși Tg. Mureș.

3. **Degetare de protecție**

a) **Degetare de protecție, din piele** — NII 80005-72.

Se confecționează din piele de bovine, porcine, cabaline și șpalturi pentru materiale de protecție.

Degetarele din piele se execută într-o singură calitate, două mărimi și trei tipuri :

— tip I, cu un deget ;
— tip II, cu trei degete ;
— tip III cu cinci degete.

— Degetarele tip I sînt cu un deget, iar curelușa de fixare este simplă.

— Degetarele tip II, sînt cu trei degete, curelușa de fixare este cu cataramă, fixată cu un buton rapid.

— Degetarele tip III, sînt cu cinci degete, curelușa de fixare este fixată cu cataramă, cu un buton rapid.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție a degetelor la operațiile care pot provoca eroziuni sau răniri.

Producător : Întreprinderea de piele și încălțăminte „Flacăra Roșie“, str. Bella Breiner nr. 93—95, București.

b) **Degetare de protecție din cauciuc** — NI 6422-75.

Se fabrică prin procedeul imersării din latex de cauciuc.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție în industrie.
Producător : Întreprinderea de prelucrat mase plastice și cauciuc „Dermatina“ calea Sogului nr. 100, Timișoara.

Scanned with OKEN Scanner

c) **Degetar IPRS** — NI 18778-75

Realizate prin procedeul imersării, din latex de cauciuc.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție în industria electronică.

Producător : Întreprinderea de prelucrat mase plastice și cauciuc „Dermatina", calea Sogului nr. 100, Timișoara.

4. **Mineci de protecție** — STAS 2134-75 — tip A și B simple, cu sau fără manșetă.

Producător : tăbăcăria „Bucovăț" Craiova.

8.3.6. Mijloace individuale de protecție a picioarelor

1) BOCANCI DE PROTECȚIE ȘI DE LUCRU

a) **Bocanci cu talpă de cauciuc pentru adulți** (cota III)

Se confecționează cu talpă exterioară din cauciuc. Fețele sînt din piele de bovine : presată (căpută, ștaif exterior, vipușcă exterioară) și piele porcine presată (partea de sus a carîmului). Talpa exterioară, brațul și ștaiful sînt din talpă artificială din fibre de piele. Tocul este din cauciuc monolit.

Sistemul de confecții : C.B.

Se confecționează într-o singură calitate, în gama de mărimi : 25,5—31,5.

Domeniul de utilizare : ca echipament de lucru în locuri de muncă cu condiții normale de lucru.

Producător : Întreprinderea de piele și încălțăminte „Vîlceana", str. 11 Iunie nr. 48, Rm. Vîlcea.

b)**Bocanci cu talpă vulcanizată pentru adulți**

Model 3360, NII 80232-77.

Se realizează din piele de bovine impermeabilizate, iar partea de sus a carîmbului, din piele de porcine sau piele sintetică.

Scanned with OKEN Scanner

Sînt realizați în două modele :

— model 3360, pot fi cu sau fără bombeu metalic în următoarele numere de mărime : 26,5 ; 27 ; 28 ; 29 ; 29,5 ; 30,5 și 31 ;

— modelul 3361 este prevăzut cu două curele de închidere cu catarame.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție a membrelor inferioare, împotriva accidentelor produse la operațiile de manipulare a materialelor și produselor metalice, laminoriști, sudori, montatori, strungari, presatori, turnători, curățitori, lăcătuși, formatori, topitori, în industria constructoare de mașini, prelucrări metalice și șantiere navale.

Producător : Întreprinderea de piele și încălțăminte „Străduința", str. Grigore Alexandrescu nr. 2 Suceava.

c) **Bocanci cu talpă de bovine pentru adulți** — NID 29242-76.

Se confecționează cu talpă exterioară din piele de bovine. Fețele sînt din piele de bovine presată (căpută, staif, exterior, vipușcă exterioară) și piele porcine presată (partea de sus a carîmbului). Talpa interioară, brațul și staiful sînt din talpă artificială din fibre de piele. Tocul este din cauciuc monolit.

Sistemul de confecție : C.B.

Domeniul de utilizare : ca echipament de lucru în locuri de muncă cu condiții normale de lucru.

Producător : Întreprinderea de piele și încălțăminte „Vîlceana" str. 11 Iunie nr. 48, Rm. Vîlcea.

2) PANTOFI TIP TENIS

a) Pantofi tenis — STAS 2859-76

Sînt realizați cu fața din material textil și cu talpa din cauciuc.

După caracteristicile fizice și mecanice, pantofii se clasifică în trei tipuri : A.B.C.

Scanned with OKEN Scanner

În funcție de aspectul exterior, fiecare tip se sortează în trei clase de calitate : I, II, III.

Gama de mărimi : 17—13,5 cm.

Domeniul de utilizare : ca echipament de lucru.

Producător : ITIC-Drăgășani, str. T. Vladimirescu nr. 728, județul Vîlcea ; UCR, șos. Panduri nr. 71, București.

b) **Pantofi populari** — STAS 6193-76.

Sînt din cauciuc, confecționați manual și mecanizați liber, în autoclavă sub presiune de aer.

Sînt de culoare neagră și lăcuiți. Talpa are profil diamantat, iar căptușeala este din material textil.

Se fabrică în trei calități : I, II, III.

Grupa de mărimi: 19,5—30,5 cm.

Domeniul de utilizare : ca echipament de lucru.

Producător : UCR, șos. Panduri nr. 71, București ; ITIC-Drăgășani, str. T. Vladimirescu nr. 728, județul Vîlcea : IBCC-Jilava, Prelungirea șos. Giurgiului nr. 33 A, sector 4 București.

3) CIZME DE PROTECȚIE ȘI DE LUCRU

a) **Cizme pentru apă și noroi,** vulcanizate liber — STAS 1168-76.

Cizmele sînt din amestec de cauciuc, de culoare neagră, confecționate manual și vulcanizate liber, în autoclavă, sub presiune de aer.

Sînt realizate în cinci tipuri :

— cizmele scurte tip M, model 107 au talpa antiderapantă, iar căptușeala din material textil. Se fabrică în gama de mărimi 27—30,5 cm.

— cizme tip P, model 110, pentru femei au talpa antiderapantă, iar căptușeala din tercot flaușat. Se fabrică în gama de mărimi 23—26,5 cm.

— cizmele lungi pînă la genunchi tip M, cu fețe monolit, au talpa antiderapantă, iar căptușeala din material textil. Se fabrică în gama de mărimi 26—31 cm (fără jumătăți de număr).

Scanned with OKEN Scanner

— cizmele lungi pînă la genunchi, tip M model 78 au talpa antiderapantă, iar căptușeala din material textil. Se fabrică în gama de mărimi 27—30,5 cm.

— cizme lungi pînă la șold, tip M, model 79 au talpa antiderapantă, iar căptușeala din material textil.

Domeniul de utilizare : în industrie și agricultură, ca echipament de protecție sau de lucru în locurile de muncă cu apă și noroi.

Nu sînt indicate ca echipament de protecție în mediu cu agenți chimici (acizi, baze, uleiuri, produse petroliere etc.).

Se interzice utilizarea acestor cizme ca echipament electroizolant.

Producător : cizmele de protecție tip M și P, modelele 107, 110, 77 și 78 sînt produse de : Uzinele Chimice Române, șos. Panduri nr. 71, sector 5 București.

— cizmele de protecție tip M, sînt produse de : Întreprinderea de talpă și încălțăminte din cauciuc Drăgășani, str. T. Vladimirescu nr. 728, județul Vîlcea.

— cizmele de protecție pînă la genunchi model 78, se produc la Intreprinderea de bunuri de consum din cauciuc Jilava, Prelungirea șos. Giurgiului nr. 33 A, sector 4 București.

b) **Cizme pentru apă și noroi, vulcanizate în matriță,** STAS 1168/2-77.

Cizmele sînt fabricate din amestec de cauciuc de culoare neagră, prin vulcanizare în matriță. Talpa este antiderapantă, iar căptușeala, din material textil.

Acest tip de cizme se execută în două variante :

— cizme pentru femei — se fabrică în grupa de mărimi : 24—26,5 cm ;

— cizme pînă la genunchi pentru bărbați — se fabrică în grupa de mărimi : 26—30,5 cm.

Domeniul de utilizare: în industrie sau agricultură, ca echipament de protecție sau de lucru în locurile de muncă cu apă și noroi.

Nu sînt indicate ca echipament de protecție în mediul cu agenți chimici.

Scanned with OKEN Scanner

Se interzice utilizarea lor ca echipament electroizolant.

Producător : cizmele pentru femei și cizmele pentru bărbați sînt produse de Uzinele Chimice Române, șos. Panduri nr. 71, sectorul 5 București.

— cizmele pentru bărbați produse de Întreprinderea de bunuri de consum din cauciuc Jilava, Prelungirea șos. Giurgiului nr. 33 A, sectorul 4 București.

c) **Cizme electroizolante** — STAS 7408-75.

Se execută în trei variante :
— cizme electroizolante pentru maximum 1 kV ;
— cizme electroizolante pentru 6 kV, model 88 ;
— cizme electroizolante pentru 6 kV, tp M.

Sînt fabricate din amestec de cauciuc, de culoare maro, confecționate manual și vulcanizate liber, în autoclavă, sub presiune de aer.

Talpa este antiderapantă, iar căptușeala din material textil.

Domeniul de utilizare : ca mijloc auxiliar de protecție împotriva electrocutării în instalațiile electrice de maximum 1 kV și 6 kV. Echipamentul de lucru trebuie întodeauna completat și cu alte mijloace individuale de protecție ca : mănuși, covoare etc.

Se evită contactul cu produse petroliere, grăsimi sau acizi și baze cu concentrații mai mari de 100%.

Producător :

— pentru cizmele electroizolante, tip M, cu fețe monolit : Întreprinderea de talpă și încălțăminte din cauciuc Drăgășani, str. T. Vladimirescu nr. 728, Rm. Vîlcea ;

— pentru celelalte modele : Uzinele Chimice Române, șos. Panduri nr. 71, sector 5 București.

4. GALOȘI ȘI ȘOȘONI

a) **Galoși electroizolanți** pentru maximum 1 kV, model 19 — STAS 7408-75.

b) **Șoșoni electroizolanți** pentru maximum 6 kV, STAS 7408-75

Producător : UCR — București.

Scanned with OKEN Scanner

8.3.7. **Articole din piele și articole combinate**

a) **Jambiere** — STAS 2259-74.

Se confecționează, din piele de porcine pentru materiale de protecție, tăbăcite cu săruri de crom sau crom tanin.

Tipuri :

— jambiere tip A, se execută cu căpută din piei moi ;

— jambiere tip B, cu căpută din piei rigide.

După dimensiuni, jambierele se execută în două mărimi :

— mărimea I — cu numere pînă la 26,5 cm ;

— mărimea II — cu numere peste 26,5 cm.

Jambierele din biele, cu căptușeală detașabilă, modele 77-1a și 1b se execută în două variante :

— pentru protecția integrală a gambei (carîmbul acoperă jur împrejur gamba piciorului) ;

— pentru protecția parțială a gambei (carîmbul acoperă partea din față și în părți a gambei piciorului).

Domeniul de utilizare : ca echipament pentru protecția picioarelor împotriva arsurilor provocate de zgură, de scîntei sau alte materiale incandescente, precum și contra rănirilor produse de mateialele tăioase.

Producător : tăbăcăria „Bucovăț“ Craiova, județul Dolj.

b) **Ghete** — STAS 2259-74.

Se confecționează din piele de porcine pentru materiale de protecție, tăbăcite cu săruri de crom sau crom-tanin.

Tipuri :

— ghete tip A și B, se execută într-o singură calitate și carîmbul este mai scurt cu 10 cm decît la jambiere.

După dimensiuni, ghetele se execută în două mărimi :

— mărimea I — cu numere de mărime peste 26,5 cm ;

— mărimea II — cu numere de mărime pînă la 26,5 cm.

— ghete din piele cu căpută detașabilă, model 77-1.

Scanned with OKEN Scanner

Sînt prevăzute cu curele de prindere pe picior, cu butoni, precum și posibiliatea schimbării căputei uzate prin intermediul unei cureluțe, care se trasează prin carîmbi și căpute.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție a picioarelor împotriva arsurilor provocate de zgură, de scîntei sau alte materiale incandescente, precum și contra rănirii cu materiale tăioase.

Producător : întreprinderea „Bucovăț" Craiova, județul Dolj.

c) **Mîneci** — STAS 2134-75.

Se confecționează din piele de porcine, bovine și șpalt pentru materiale de protecție. După porțiunea de braț care trebuie protejată, mînecile se execută în trei variante și două mărimi :

— Mîneci tip A — varianta I — destinate protejării brațului de la cot spre umăr.

— Mîneci tip A — varianta II — sînt destinate protejării brațului și antebrațului în zona cotului.

— Mîneci tip A — varianta III — sînt destinate protecției antebrațului de la cot spre mînă.

— Mîneci tip A simplă, model 77-1-a — se încadrează în varianta III și se realizează din piei de porcine tăbăcite în crom-tanin, iar spre zona articulației antebrațului cu brațul, din piele tăbăcită în crom. Pe partea dispre mînă este trasă o curea de strîngere a mînecii.

— Mînecă tip A, cu mănușă, model 77-1-b — se compune din mînecă model 77-1-a la care se atașează mănușa tip sudor prin intermediul cureluței de strîngere, care este trasă prin mînecă și mănușă.

— Mînecă tip A cu manșetă, model 77-1-c — se realizează din piei de porcine tăbăcite în crom-tanin și sînt destinate protejării antebrațului și parțial a mîinii (pînă la degetul mare). Se poate purta cu și fără mănușă sau palmar de protecție.

— Mînecă tip B — sînt destinate protejării integrale a brațului și se pot confecționa în două mărimi.

— Mînecă tip B simplă — model 77-2-a — este prevăzută cu o curea de prindere a umărului de șorț, precum și cu cureluță trasată pentru strîngerea mînecii pe mînă.

Scanned with OKEN Scanner

— Mînecă tip B cu mănușă, model 77-2-b — se compune din mîneca tip B, model 77-2-a, la care se atașează mănușa tip sudor prin intermediul curelușei de strîngere, care este trasată prin mînecă și mănușă.

Domeniul de utilizare : echipament de protecție a brațului și antebrațului împotriva accidentelor, ca: arsuri provocate de materiale incandescente, răniri cu materiale tăioase etc. unde există pericolul vătămării antebrațului.

Producător : tăbăcăria „Bucovăț" Craiova județul Dolj.

d) **Șorțuri de protecție** — STAS 1784-74.

Se confecționează din piele de porcine (întregi sau tăbăcite în săruri de crom sau crom-tanin, pentru materiale de protecție.

— Șorțul de piele cu pieptar tip A — se cofecționează în două mărimi și o singură calitate.

— Șorțul scurt din piele tip C — se confecționează în două mărimi și o singură calitate.

— Șorțul lung din piele cu pieptar și poală detașabilă — model 77-1a.

Se confecționează în trei mărimi, cu bretele reglabile pentru diverse talii ; mărimea cea mai mică este pentru femei. Poala este fixată de pieptar cu două rînduri de butoni strunjiți, care permit înlocuirea poalei uzate chiar de purtător.

— Șorțul lung din piele cu pieptar și poală detașabilă — model 77-1b.

Are pieptul din două bucăți și poala din trei bucăți.

— Șorțul lung din piele cu pieptar și poală detașabilă — model 77-1d.

Are pieptul din trei bucăți și poala din cinci bucăți.

— Platca — model 77-1.

Este anexă la șorțuri, se realizează într-un singur tip, o singură mărime și o singură calitate, din piele de porcine tăbăcite în săruri de crom. Platca se închide în partea din față prin intermediul unei cureluțe cu buton.

— Șorțul lung din piele cu pieptar și poală pantalon detașabilă — model 77-2.

Are poala detașabilă, necusută în față, cu curele și butoni de prindere pe picior pentru formarea pantalonului.

Scanned with OKEN Scanner

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție împotriva stropilor de metal incandescent, a scînteilor, a particulelor de zgură, a tăieturilor etc., (utilizat de muncitorii care lucrează la operațiile de sudură, manipularea și desfacerea tablei, la manipularea geamurilor etc.).

Producător : tăbăcăria „Bucovăț", str. Municipiul Craiova, județul Dolj.

8.3.8. Centuri de siguranță

a) **Centură de siguranță tip A** — STAS 2515-60.

Se confecționează din : chingă de bumbac pentru centuri de siguranță (lată de 85 mm), piei crupon și lecht tăbăcite cu săruri de crom pentru curele de transmitere și piele poale blanc de bovine, vopsită ; cu și fără spațiu pentru scule complete, cu frînghie din cînepă specială de 16 m pentru centuri de siguranță și două cîrlige cu cursa de siguranță.

Domeniul de utilizare : ca material de protecție pentru susținerea muncitorilor care lucrează la înălțime, pe stîlpi și pentru protejarea lor contra căderii în gol.

Producător : IIS „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

b) **Centură de siguranță tip B** — STAS 337577 (fig. 8.3.35).

Realizată din piele pentru curele de transmisie. Se compune din două părți principale :

— centura propriu-zisă ;

— breteaua.

Centura propriu-zisă se confecționează în două mărimi : mărimea I și mărimea a II-a.

Breteaua se confecționează într-o singură mărime, dar în două tipuri, în funcție de piesele metalice cu care este prevăzută și anume :

— tip 1, pentru telecomunicații (cu clapetă de închidere a cîrligului de prindere cu centura propriu-zisă) ;

— tip 2, pentru celelalte scopuri (cu sistem de prindere prins de centura propriu-zisă).

Scanned with OKEN Scanner

Domeniul de utilizare : ca mijloc de protecție pentru susținerea muncitorilor care lucrează la înălțime, pe stîlpi, la linii electrice și la telecomunicații.

Producător : întreprinderea „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

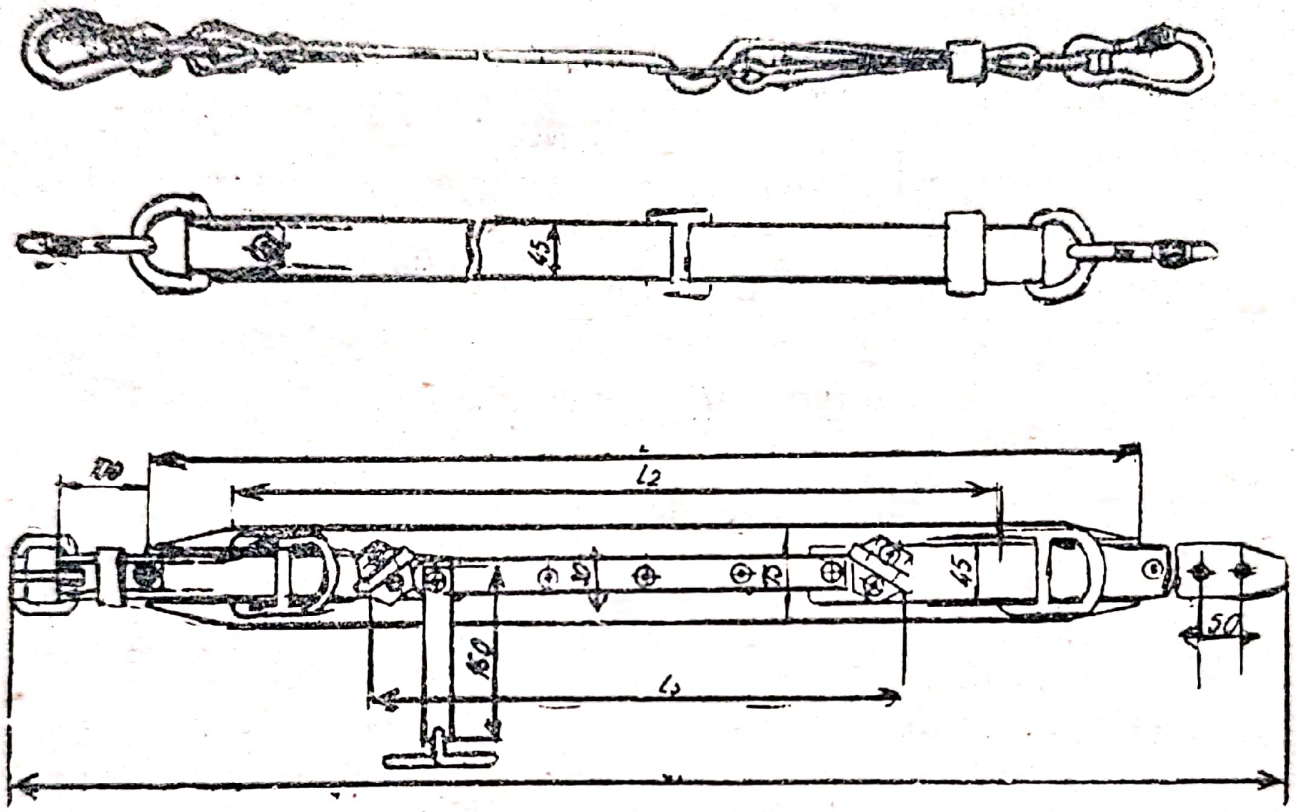


Fig. 8.3.35. Centură de siguranță tip B

c) **Centură de siguranță tip C** — NII 5916-62

Se confecționează din : chingă de bumbac pentru centuri de siguranță (lată de 85 mm) piei crupon și lecht tăbăcite cu crom pentru curele de transmisie, piei poale blanc bovine, vopsite. Cu bretele din curea de in de 45 mm lățime ; frînghie de cînepă specială de 16 mm pentru centuri de siguranță ; 2 cîrlige cu cursa de siguranță ; belciuge laterale pe cordonul centurii.

Domeniul de utilizare : la lucrări pe stîlpi și în construcții, unde prinderea cu frînghia de siguranță se face la unul din inelele centurii, cu scopul de a se evita alunecarea și căderea în gol.

Scanned with OKEN Scanner

Producător : IIS „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

d) **Centură de siguranță tip A-c (tip constructor)** — NII 80173-75.

Suportul este din poliester, cu dubluri la catarame și pentru protecția cusăturii, inele, manșoane, pentru asigurarea pe stîlpi și pentru protecția frînghiei (din piele), inele de prindere, catarame, ocheți, cîrlig de siguranță din oțeluri speciale.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție pentru constructori, la lucrări unde prinderea cu frînghia de siguranță se face la unul din inelele centurii, cu scopul de a se evita alunecarea și căderea în gol.

Producător : IIS „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

e) **Centuri de siguranță tip A-c-b** (tip constructor cu bretele) — NII 80173-75.

Suportul este din chingă de poliester sau relon ; bretelele, din chingă de poliester ; suportul-inel de prindere este din chingă de poliester, cu dubluri manșoane și inele pentru fixare și prindere, din piele ; frînghia de siguranță este din relon ; cataramele, cîrligele și ocheții sînt din oțeluri speciale.

Domeniul de utilizare : ca echipament de protecție pentru constructori, la lucrări unde prinderea cu frînghia de siguranță se face la inelul aflat la încrucișarea bridelor din spate, cu scopul de a se evita alunecarea și căderea în gol.

Producător : IIS „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

f) **Centură de siguranță pentru pompieri** — NII 80207-76.

Se confecționează din chingă de 85 mm și 78 mm, piele blanc de bovine, cu paftale, belciuge, inel de prindere și cîrlige de siguranță din oțel, conform indicațiilor tehnice din NII 80207/76.

Domeniul de utilizare : se utilizează de către pompieri, ca centură de suspendare și de sprijin, pentru intervenții în caz de incendiu, ca mijloc de protecție împotriva alunecării și căderii în gol.

Producător : IIS „Flacăra Roșie", str. Bella Breiner nr. 67—93, București.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.7

8.3.9. Compoziții de protecție și curățire a pielii

Nr. crt.	Noxă degajată în mediul de lucru	Compoziții de protecție sau curățire (principiu activ)	Simbolul	Acțiunea față de noxa existentă
0	1	2	3	4
1	— Derivații petrolieri benzină, petrol) — Solvenți organici	Compoziție de curățire hidrofilă — principiul activ — substanțele grase și carboximetil-celuloză	HL-1 (Petroderm)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră mecanică
2	Lacuri, rășini, vopsele, pulberi minerale și vegetale	Compoziție de protecție hidrofilă — principiul activ — substanțele grase, carboximetil-celuloză și tricloramine	HLR-2 (Petroderm a)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră mecanică
3	Uleiuri, unsori consistente whitt-spirit	Compoziție de protecție hidrofilă — principiul activ — substanțe grase și trietanolamine	HLBv-2 (Petroderm anticorosiv)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră mecanică, efect anticoroziv
4	Lichid de răcire și ungere. Soluții apoase alcaline, emulsii cu uleiuri emulsionabile în apă	Compoziție de protecție hidrofobă — substanțe grase ; stearină	HBv-18 (Resofob anticorosiv)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră mecanică și anti corosiv

Scanned with OKEN Scanner

continuare tabel 8.7

0	1	2	3	4
5	Substanțe și soluții alcaline (amoniac, amine, carbonați alcalini)	Compoziție de protecție hidrofobă — principiu activ — substanțe grase și clorură de aluminiu	HB-6 (Resofob)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră și neutralizantă
6	Acizi organici și anorganici la concentrație medie Pulberi și aerosoli acizi Săruri de bismut și mercur	Compoziție de protecție hidrofobă — principiu activ — substanțe grase și oxid de zinc	HB-7 (Resofob)	Compoziție hidrofilă de protecție cu efect de barieră și neutralizantă
7	Unsori consistente și uleiuri (animale, minerale, vegetali) : — pulberi minerale și vegetale ; — pulberi de fontă și funingine	Compoziție de curățire — principiu activ — oxid de zinc și glicerină	Zincol	Compoziție de curățire ce îndepărtează noxele depuse pe piele și peliculă protecție
8	Lacuri, vopsele, rășini naturale și sintetice, lac bachelitic	Compoziție de curățire — principiu activ — acetat de N-butil și substanțe grase	CLR (Rezinoderm cremă)	Compoziție de curățire ce îndepărtează noxa și nu degresează tegumentul
9	Solvenți, soluții acide alcaline, produși petrolieri	Compoziție întreținere	Cosmetică	Compoziție hidrofilă, cu efect gresant și hidratant

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.8

8.3.10. Protecția căilor respiratorii

Riscul întîlnit	Dispozitivul respirator preconizat
1	2
Lipsă de oxigen	Aparat respirator autonom Masca cu tub flexibil cu ventilator
Poluanți gazoși : — care prezintă pericol de moarte imediată ; —care nu prezintă pericol de moarte imediată	Aparat respirator autonom Mască cu tub flexibil cu ventilator Mască contra gazelor Dispozitiv branșat la rețeaua de aer Mască cu tub flexibil fără ventilator Respirator cu cartuș chimic
Poluanți solizi : — pulberi grosiere netoxice Pulberi, aerosoli toxici Poluanți solizi în concentrații foarte mari Poluanți (particule) abrazive	Dispozitive filtrante de tip ușor — tip membrană Dispozitive filtrante cu eficacitate peste 96% Dispozitive izolante neautonome cu aducție de aer Dispozitive izolante autonome Dispozitive specifice pentru particulele abrazive
Amestec de poluanți gazoși și solizi : — care prezintă pericol de moarte imediată ; — care nu prezintă pericol de moarte imediată	Aparat respirator autonom Mască cu tub flexibil cu ventilator Mască contra gazelor, cu filtru special Dispozitiv branșat la rețeaua de aer comprimat Mască cu tub flexibil fără ventilator Dispozitiv cu cartuș chimic și filtru special

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.9

1) Condiţiile principale impuse dispozitivelor de protecţie respiratorie

Categoriile de dispozitive	Independenţa de atmosferă ambiantă	Autonomie spaţială nelimitată	Rezerve de gaze inepuizabile
Dispozitive filtrante	—	+	+
Dispozitive izolante autonome	+	+	—
Dispozitive izolante neautonome	+	—	+

Tabelul 8.10

2) CLASIFICAREA DISPOZITIVELOR DE PROTECŢIE RESPIRATORIE

Dispozitive filtrante :	cu filtre mecanice cu sorbenţi cu filtre mixte (combinate)
Dispozitive izolante autonome	cu aspiraţie liberă a aerului pur cu aducţie de aer sub presiune
Dispozitive izolante neautonome	cu circuit deschis (cu aer comprimat) cu oxigen comprimat cu circuit închis cu oxigen chimic (cu regenerare) cu oxigen lichid

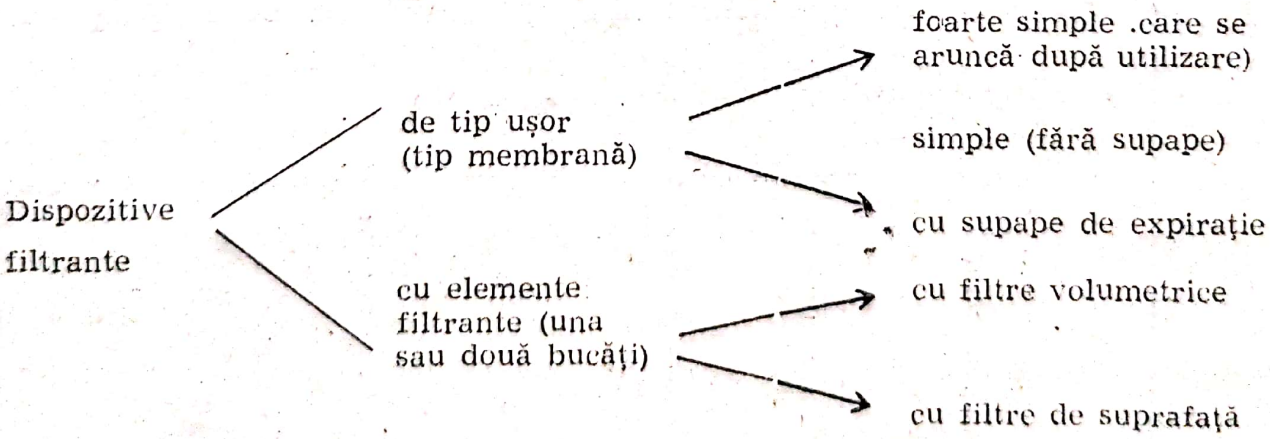
Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.11

3) CLASIFICAREA ARBITRALĂ A ETANȘĂRII ȘI PRESIUNILE MINIMALE CARE DESCHID SUPAPELE DE EXPIRAȚIE

Clasificare	Pierderi respirație, cm_3	Presiunea de deschidere (cu supapa umedă) mm H_2O
Joasă (mică)	sub 2	sub 4
Medie	2 la 4	4 la 10
înaltă (mare)	peste 4	peste 10

4. CLASIFICAREA DISPOZITIVELOR RESPIRATORII FILTRANTE PENTRU POLUANȚI SOLIZI



Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.12

5) Valori uzuale pentru dispozitive izolante neautomate :

Dispozitiv izolant neautonom	Lungimea maximă a furtunului în m	Suprapresiunea la intrarea în furtun kgf/cm²	Debit în l/min	Rezistența la tracțiune a furtunului și cuplajelor în kgf	Rezistența la respirație în mm H_2O	
					Inspirație	Expirație
Cu aspirare liberă	25	0	reglat prin respirația purtătorului	125	40 la 85 l/min	25 la 85 l/min
Cu aducție de aer sub presiune	50	0,012	50	125	60 la 85 l/min	25 la 85 l/min
Cu aducție în curent continuu	80	1,7	funcție de tipul de față de mască 120—170	50	—	25 la 170 l/min
Cu aducție în curent comandat	80	8,0	reglat prin respirația purtătorului	50	50 la 115 l/min	25 la 85 l/min
Cu aducție în curent continuu pentru sablori	80	1,7	120—170	50	—	25 la 85 l/min
Cu aducție în curent comandat pentru sablori	60	8,5	reglat prin respirația purtătorului	50	10 la 115 l/min	25 la 85 l/min

Scanned with OKEN Scanner

6) **Capacitatea de protecţie la unele substanţe toxice care nu sînt prevăzute în norma internă a IPMB-Buzău a semicutiilor polivalente pentru gaze**

Nr. crt.	Denumirea noxei	Concentraţia noxei la verificare, mg/l	Capacitatea de protecţie-minute
0	1	2	3
1	Furfurol	5	373
2	Etilmercaptan	5	113
3	Perclormetilmercaptan	10	127
4	Anilină	1	32
5	Fenol	1	38 ore
6	Acetat de vinil	10	110
7	Clorură de vinil	5	75
8	n-Heptan	10	191
9	n-Octan	10	205
10	Glicol	0,2	520 ore
11	Toluen	10	122
12	Xilen	10	142
13	Izopropilen-benzen	10	150
14	Etil-benzen	10	129
15	Clor-benzen	10	349
16	Nitrobenzen	0,5	73 ore
17	Piridină	10	48
18	Acetat de etil	10	119
19	Tetraclorură de carbon	10	139
20	Clorură de metil	1	3

Scanned with OKEN Scanner

7) Capacitatea de protecție la diferite noxe a elementelor filtrante

Nr. crt.	Denumirea noxei	Concentrația noxei la verificare mg/l			
		semicutii	semicutie polivalentă	cartuș	cartuș polivalent cu și fără filtru antiaerosoli
1	Hidrogen sulfurat	5	5	5	5
2	Bioxid de sulf	8	8	8	8
3	Fosgen	20	—	20	20
4	Clor	10	—	10	10
5	Acid clorhidric	3	3	3	3
6	Acid cianhidric	3	3	3	3
7	Clorpicrină	10	—	10	—
8	Solvenți organici (benzen, acetonă)	12	12	12	10
9	Amoniac	5	—	3	—
10	Oxizi azot	3	3	3	3
11	Mercur vapori	0,007	—	0,007	—
12	Parathion	1,5	1,5	—	1,5
13	Clor-mercur	10-0,007	—	—	—
14	Acid acetic	10	—	10	5
15	Sulfură de carbon	12	12	12	12
16	Triclorură-oxiclorură de fosfor	5	—	—	—
17	Acrilonitril	—	—	—	3
18	Clorcian	—	—	—	3

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 8.14

fabricate în țară conform Normei Interne IPMP-Buzău 5313-80

Capacitatea de protecție minute				Culoare bandă semicutie
semicutii	semicutie polivalentă	cartuș	cartuș polivalent cu și fără filtru	
240	200	60	60	galben
55	40	20	15	galben
45	—	20	30	galben
60	—	15	20	galben
150	120	80	60	galben
150	80	50	35	albastru
150	—	60	—	maro
60	60	50	30	maro
60	—	25	—	verde
70	40	20	20	portocaliu
350	—	200	—	violet
70	60	—	30	roșu, albastru
50—150	—	—	—	galben, violet
180	—	120	100	roșu
70	60	40	20	maro
30	—	—	—	galben
—	—	15	80	—
—	—	—	30	—

Scanned with OKEN Scanner

8) Aplicații tipice ale absorbanților utilizați în protecția căilor respiratorii :

Cărbune activ	Vapori organici (exemplu C_6H, CS_2CCl_4)
Cărbuni activi impregnați	Substanțe nocive industriale (exemplu NH_3 H_2S, Hg)
Site moleculare	Substanțe foarte toxice (exemplu HCN, ClCN, H_3As)
	Gaze alcaline, gaze acide, vapori organici, vapori de apă
Silicogel	Gaze alcaline (NH_3, amine), vapori organici, vapori de apă
Alumină activată	Vapori de apă
Alumină activată impregnată	Amoniac
Hopcalită	Oxid de carbon ($2CO+O_2$ cat $2CO_2$)
Sorbanți chimici (calce sodată)	Gaze acide (CO_2SO_2, HCl)

9. TEHNICA SECURITĂȚII

9.1. CONDIȚII IMPUSE DE TEHNICA SECURITĂȚII LA PROIECTAREA MAȘINILOR ȘI LA STABILIREA TEHNOLOGIILOR (EXTRASE — NORME DE PROTECȚIE A MUNCII SPECIFICE INDUSTREI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘNI — VOL. I)

Organizațiile de cercetări și proiectări sînt obligate ca la cercetarea și proiectarea noilor produse, procese tehnologice, mașini, agregate și instalații, să prevadă toate măsurile de protecție a muncii, astfel încît la experimentarea în stațiile pilot și în exploatarea acestora să nu existe pericol de accidentare sau îmbolnăviri profesionale.

In avizul Comisiei tehnico-economice, se va menționa că s-au asigurat măsurile corespunzătoare de protecție a muncii conform dispozițiilor legale în vigoare.

Organizațiile de cercetare vcor elabora măsurile de protecție a muncii aferente temelor cercetate.

Toate proiectele de mașini, agregate, instalații, procese tehnologice vor fi însoțite de :

Scanned with OKEN Scanner

a) instrucțiuni de protecție a muncii, care se referă la montaj și exploatare, pentru mașinile, agregatele, instalațiile, procesele tehnologice la care nu există prevederi în norme de protecție a muncii. Pentru cele la care există în norme asemenea prevederi, în proiecte se vor face trimiteri la capitolele respective din norme ;

b) lista cu propunerile de echipament de protecție și de lucru cu care urmează a fi dotat personalului, în cazul cînd acesta nu este prevăzut în normativul republican pentru acordarea echipamentului de protecție și a echipamentului de lucru ;

c) extrasul măsurilor de protecție a muncii prevăzute în proiect.

La omologarea produselor, mașinilor, agregatelor și instalațiilor, comisiile de omologare vor verifica dacă acestea corespund din punct de vedere a protecției muncii și vor omologa numai pe acelea care asigură desfășurarea proceselor de muncă fără pericol de accidentare sau îmbolnăvire profesională.

În procesul-verbal de omologare se va consemna în mod expres că mașina sau agregatul respectiv corespunde din punct de vedere al protecției muncii.

În cazul cînd executanții de mașini, utilaje, instalații, aparataje, dispozitive etc., constată că la proiectarea acestora nu s-au avut în vedere normele de protecție a muncii, vor sesiza proiectantul respectiv care este obligat să le introducă în proiect.

Toate mașinile, utilajele și instalațiile fabricate în țară vor fi livrate cu dispozitivele de protecție necesare, precum și cu instrucțiunile speciale de protecție a muncii, pentru montaj și exploatare, întocmite de executant.

În timpul executării lucrărilor de construcții-montaj, furnizorul general, unitățile producătoare furnizoare, unitățile de construcții-montaj și beneficiarul lucrării vor urmări realizarea măsurilor de protecție a muncii, iar la probele mecanice și tehnologice vor remedia toate deficiențele care eventual vor aparea, asigurîndu-se desfășurarea muncii în condiții ferite de pericolul accidentării și îmbolnăvirii profesionale.

Beneficiarul lucrării va completa instrucțiunile elaborate de executant cu toate măsurile noi ce apar ca necesare în cursul exploatării în timp de 1 an și le va înainta organului ierarhic superior pentru eventuala includere în normele de protecție a muncii din ramura industriei constructoare de mașini.

Scanned with OKEN Scanner

Probele mecanice și tehnologice vor fi conduse de personal competent, numit special pentru aceasta de către conducătorii organizațiilor socialiste respective sau prin ordine ale organelor superioare, care răspund de asigurarea tuturor măsurilor, astfel ca munca să se desfășoare fără pericol de accidentare.

Odată cu începerea probelor mecanice și tehnologice, vor fi afișate la locul de muncă instrucțiunile specifice de protecție a muncii, întocmite de beneficiar pe baza prevederilor proiectantului și instrucțiunilor executantului utilajului.

La experimentarea prototipurilor de utilaje sau instalații se vor prevedea măsuri suplimentare de protecție astfel încît lucrul să se desfășoare în condiții de securitate deplină.

Comisiile de recepție vor controla în mod deosebit realizarea măsurilor de protecție a muncii și vor consemna, în procesele verbale de recepție, că sînt respectate și îndeplinite toate măsurile de protecție a muncii prevăzute în actele normative în vigoare, atît pentru mașinile, utilajele și instalațiile noi cît și pentru cele ieșite din reparație.

Se interzice punerea în funcțiune a mașinilor, utilajelor, instalațiilor etc. noi, cît și a celor ieșite din reparație, sub rezerva completării ulterioare a măsurilor de protecție a muncii.

Nici o mașină, agregat, instalație etc., nu poate fi pusă în funcțiune dacă nu s-a efectuat revcepția ei.

În comenzile pentru mașinile, utilajele și instalațiile din import, se va cere ca acestea să fie livrate cu toate dispozitivele de protecție necesare, precum și instrucțiunile de protecție a muncii pentru montaj și exploatare.

Mașinile, utilajele și instalațiile, provenite din import, care nu sînt prevăzute cu dispozitive de protecție necesare și nu sînt însoțite de intsrucțiuni de montaj și exploatare, se vor dota cu acestea de beneficiari.

Beneficiarul va menține permanent în stare de funcționare utilajele, instalațiile și dispozitivele de protecție a muncii, neadmițînd nici o descompletare a acestora.

Înălțimea de la sol a planului de lucru va fi astfel proiectată și realizată încît, în raport cu felul activității să se încadreze în limitele stabilite în taleblul 9.1

Înălțimea planuli de lucru a mobilierului (bancuri de lucru, mese) din ateliere pentru activitatea practică sau laboratoarele școlilor se va stabili prin normele departamentale ale Ministerului Educației și Învățămîntului, în funcție de caracteristicile antropometrice ale elevilor.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9.1

Înălțimea planului de lucru

Felul activității	Înălțimea planului de lucru	
	minimă (mm)	maximă (mm)
A. Poziția șezînd		
— Lucrări cu solicitare deosebită a vederii	980	1020
— Lucrări de precizie	880	920
— Lucrări de birou	720	780
— Lucrări manuale	670	700
B. Poziție ortostatică		
— Minuirea obiectelor grele sau voluminoase	850	1000
— Lucru la banc	1000	1150

Elementele de comandă manuală sau comandă cu piciorul (pîrghii, manete, butoane, pedale) vor fi astfel proiectate încît forma și dimensiunile acestora să asigure manevrarea lor comodă, iar forța de acționare să corespundă posibilităților organismului uman.

Pîrghiile, manetele de comandă, butoanele de pornire și oprire ale mașinilor, utilajelor și instalațiilor vor fi astfel amplasate încît să poată fi urmărite și manevrate cu ușurință fără a necesita părăsirea locului de muncă sau deplasare a executantului din poziția normală de lucru, asigurîndu-se poziții de lucru neobositoare, corecte și comode.

Elementele de comandă ,și pozițiile lor funcționale vor fi marcate în culori distincte, pentru a se elimina confuziile în timpul lucrului.

Construcția și amplasarea elementelor de comandă trebuie să excludă posibilitatea de accidentare a operatorului Pentru a înlătura posibilitatea comenzilor involuntare, elementele de comandă vor fi prevăzute cu blocaj în pozițiile de lucru și de repaus.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul mașinilor sau instalațiilor prevăzute cu comenzi hidraulice sau pneumatice, butoanele de comandă pentru pornire nu se vor amplasa în imedita vecinătate a butoanelor de comandă pentru alte circuite.

Elementele de comandă vor fi prevăzute cu inscripții clare care să indice felul comenzilor. Se va căuta ca sensul de mișcare a elementelor de comandă manuală să corespundă cu sensul mișcării organului sau mecanismului comandat.

Dispozitivele de conectare electrică trebuie să fie prevăzute cu butoane mici de pornire, îngropate și butoane mari de oprire, scoase în afară și de culoare roșie.

Se va asigura o poziție șezîndă de lucru ori de cîte ori caracteristicile activității desfășurate permit aceasta.

La mașinile și locurile de muncă unde operațiile se efectuează în poziție sezînd, elementele de comandă vor fi astfel amplasate încît să permită o manevrare comodă din această poziție.

La amenajarea locurilor de muncă unde se lucrează în poziție șezîndă, se vor prevedea scaune care să corespundă caracteristicilor antropometrice ale organismului uman, precum și activității care se desfășoară, prin corelarea înălțimii scaunului cu planul de lucru. În general, se vor asigura scaune reglabile care să poată fi adaptate în raport cu caracterisicile particulare ale executanților.

In cazul în care în timpul lucrului se poate avea o poziție șezînd periculoasă, se vor asigura, de asemenea scaunele necesare

Mașinile, mesele și bancurile de lucru vor fi astfel proiectate încît să asigure spațiul necesar amplasării membrelor inferioare.

La proiectarea utilajelor din sectoarele în care lucrează în mod permanent femei, se vor elimina, pe cît posibil, acționările prin pedale de picior, înlocuindu-se prin comenzi manuale sau prin sisteme automate.

La proiectarea mașinilor, utilajelor, scaunelor destinate dotării atelierelor școală, se va ține seama de caracteristicile antropometrice ale adolescenților.

Organele de mașini sau instalațiile, care în timpul exploatării pot fi suprasolicitate din anumite cauze vor fi prevăzute cu sisteme de siguranță care să prevină deteriorarea sau desprinderea organului respectiv.

Organele exterioare în mișcare (transmisii cu curele, cu lanț, cu roți dințate, cuplaje, arbori etc.), situate pînă la 2,5 m înălțime de la nivelul de circulație a personalului, vor fi prevăzute

cu apărători vopsite, în interior, în culoare de avertizare. În aceeași culoare se vopsesc și suprafețele organelor în mișcare protejate.

Organele de transmisie amplaste la o înălțime mai mare de 2,5 m de la nivelul de circulație a personalului vor fi protejate cu apărători la partea inferioară.

Distanța dintre organele în mișcare și apărători va fi astfel aleasă încît acestea să nu vină în contact în timpul funcționării.

Apărătorile vor fi astfel construite, încît să nu permită accesul în zona periculoasă. Ele vor fi confecționate din materiale rezistente.

Apărătorile sau capacele de protecție vor fi prevăzute cu elemente de asigurare, care să nu permită desprinderea sau deschiderea lor în timpul funcționării utilajului.

Locurile periculoase de la mașini sau instalații, care nu pot fi protejate cu apărători, vor fi îngrădite cu balustrade sau paravane de protecție.

Mașinile, utilajele și instalațiile din care sau de la care rezultă în timpul funcționării degajări nocive sub formă de gaze, aerosoli, vapori, pulberi, scaune, praf, așchii, care pot vătăma organismul vor fi prevăzute cu mijloace de protecție — după caz, cu ecrane de protecție, instalații de absorbție locală sisteme de ventilație, cu ajutorul cărora concentrația substanțelor toxice să fie menținută sub concentrațiile maxime admise de normele sanitare.

Deservirea mașinilor, utilajelor și instalațiilor este permisă numai persoanelor calificate și instruite special în acest scop.

Personalul muncitor necalifcat, care urmează să fie calificat la locul de muncă în perioada de pregătire practică are dreptul să execute lucrări la mașini, utilaje și instalații, numai sub supraveghere.

Mașinile, utilajele și instalațiile care nu pot fi supravegheate de la un pupitru de comandă vor fi prevăzute și cu sisteme de semnalizare, în ambele sensuri, între locul de comandă și locurile de muncă sau de supraveghere stabilite.

Pornirea utilajelor, mașinilor și instalațiilor care nu pot fi supravegheate de la pupitre de comandă se va face numai după confirmarea semnalului de pornire (optic sau acustic) de la locurile de muncă și posturile de supraveghere.

Mașinile și utilajele acolo unde este cazul, vor fi prevăzute cu dispozitive de frînare, care să asigure oprirea rapidă.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivele de siguranță, supraveghere, semnalizare și control cu care se dotează mașinile, utilajele și instalațiile trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

a) să asigure o protecție eficientă împotriva accidentelor și să nu constituie ele însile o sursă de pericol ;

b) să împiedice accesul în zona periculoasă în timpul lucrului ;

c) să permită desfășurarea procesului tehnologic în bune condiții fără să îngreuneze munca ;

d) să funcționeze automat sau să necesite un minimum de efort ;

e) să corespundă mașinii pentru care au fost concepute sau procesului tehnologic respectiv ;

f) să facă parte integrantă din utilajul pentru care au fost realizate ;

g) să fie durabile și rezistente la șocuri mecanice, la temperatura de lucru, la coroziune etc. ;

i) în caz de defectare, să permită înlocuirea lor cît mai ușoară ;

j) să permită ungerea și accesul pentru verificarea, reglarea și repararea mașinii, fără pericol de accidente.

Locurile periculoase trebuie să fie semnalizate prin panouri indicatoare de securitate. Asemenea panouri se vor folosi și în cazul cînd se efectuează reparații, pentru prevenirea cuplării sau punerii în funcțiune a utilajelor la care se lucrează.

In alegerea și proiectarea sistemelor de semnalizare a pericolelor la mașini, utilaje și instalații se va ține seama de vitezele medii de reacție a muncitorului prevăzute în tabelul 9.2.

Tabelul 9.2

Vitezele medii de reacție în funcție de natura excitației

Natura excitației	Viteza medie de reacție (miimi de secundă)
Tactilă	175
Auditivă	185
Vizuală	225
Vizuală dublă (petru comenzi cu ambele mîini)	325

Se interzice persoanelor care deservesc mașinile, utilajele și instalațiile să remedieze defecțiunile acestora.

Repararea mașinilor, utilajelor și instalațiilor se face numai de către lucrători calificați în specialitatea respectivă.

Remedierea defecțiunilor poate fi efectuată și de către persoanele care deservesc mașinile sau utilajele respective, dacă posedă calificarea corespunzătoare și li s-au stabilit nominal sarcini de serviciu în acest sens.

La executarea reparațiilor periodice ale utilajelor se va face și repararea tuturor dispozitivelor de protecție care sînt prevăzute în dotare.

Înainte de începerea executării reparației se va întrerupe alimentarea cu curent de la tabloul de distribuție.

Proiectarea, construcția, exploatarea și întreținerea aparatelor și instalațiilor electrice, necesare pentru alimentarea cu energie electrică a mașinilor, utilajelor și instalațiilor, se vor face cu respectarea normelor de protecție a muncii prevăzute la capitolul VIII, vol. I.

In cazul instalațiilor și conductelor care lucrează cu fluide sub presiune, precum și în cazul mașinilor de ridicat și transportat (poduri rulante, macarale portal, utilaje pentru transport uzinal) toate elementele componente ale acestora, precum și instalațiile în ansamblu vor fi proiectate, construite, montate, exploatate și verificate în conformitate cu prescripțiile ISCIR în vigoare și prevederile din normele de protecție a muncii.

Instalațiile și conductele cu temperatură exterioară peste 55°C vor fi izolate termic sau protejate împotriva pericolului de accidentare prin arsuri. De asemenea, se vor lua măsuri penrtu protejarea materialelor combustibile aflate în apropiere.

Toate robinetele și sistemele de comandă ale fluidelor vor fi plasate în locuri ușor accesibile

Se interzice folosirea conductelor, elementelor de îmbinare, robinetelor, la care etanșările insuficiente permit scăpări de fluide fierbinți ce pot provoca accidente.

9.2. AMPLASAREA UTILAJELOR, MAȘINILOR ȘI INSTALAȚIILOR. CONDIȚII DE AMPLASARE. DISTANȚE MINIME DE AMPLASARE.

Amplasarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor se va face în funcție de fluxul tehnologic cel mai rațional al materialelor sau al pieselor de prelucrat, evitîndu-se pe cît posibil, încrucișările la transportul acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Utilajele, mașinile și instalațiile vor fi astfel amplasate încît să se creeze treceri și căi de acces între ele. Gabaritul funcțional maxim al mașinilor sau utilajelor nu va încălca aceste căi de acces.

Lățimea căilor de acces din clădiri, hale, depozite sau alte încăperi de lucru, se va stabili în funcție de felul circulației, gabaritele mijloacelor de transport utilizate și de dimensiunile materialelor sau pieselor care se transportă. Lățimea lor nu poate fi mai mică decît cea prevăzută în tabelul 93. Aceste căi vor fi marcate vizibil pe margine, prin dungi de culoare albă pentru a fi ușor de recunoscut și vor fi menținute permanent libere și curate.

Tabelul 9.3

Lățimea căilor de acces

Nr. crt.	Destinația căii de acces	Lățimea maximă a mijlocului de transport L (m)	Lățimea minimă a căii de acces (m)
1	Circulație de pietoni în ambele sensuri și de cărucioare într-un singur sens	L	L+0,50
2	Circulație de cărucioare și pietoni în ambele sensuri	L	2L+0,60
3	Ciculație într-un singur sens cu : electrocare, Electrostivuioare sau alte mijloace de transport similare, moorizate și de pietoni în ambele sensuri	L	L+0,60
4	Idem, în ambele sensuri (inclusiv pietoni)	L	2L+0,70
5	Cirulație într-un singur sens cu autocamioane pietoni în ambele sensuri	L	L+0,80
6	Idem, în ambele sensuri (inclusiv pietoni)	L	2L+1,00

OBSERVAȚIE :

In cazul în care circulația mijloacelor de transport în ambele sensuri se face cu așteptare la capătul halei sau în locuri de întîlnire amenajate. lățimea căii de acces este egală cu cea prevăzută pentru circulația într-un singur sens.

Scanned with OKEN Scanner

Amplasarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor se va face astfel încît să se evite executarea de mișcări inutile și obositoare din partea personalului muncitor care le deservește, asigurîndu-se, totodată, libertatea lui de mișcare la locul de muncă. Personalului muncitor i se va crea posibilitatea de lucru în poziții corecte și comode.

În cazul cînd se lucrează simultan la mai multe mașini, utilaje sau instalații, se va asigura posibilitatea de urmărire comodă și fără pericole a funcționării acestora în condițiile impuse de procesul tehnologic.

La amplasarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor se va prevedea și spațiul ocupat de materiale, semifabricate, produse finite sau deșeuri, în așa fel încît să se asigure suprafața liberă necesară desfășurării normale a activității personalului de deservire.

Montarea mașinilor și utilajelor se va face direct pe pardoseală, prin intermediul unor straturi elastice, ori pe fundații speciale, corespunzător felului utilajului și prescripțiilor din documentația de proiectare, ținîndu-se seama de influența reciprocă dintre mașini și elementele clădirii.

Mașinile, utilajele și agregatele care produc vibrații sau șocuri, peste limitele admise, se vor monta pe fundații vibro-izolante.

Montarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor pe planșee se face numai după verificarea prealabilă prin calcul, de către persoane autorizate, a rezistenței planșeului. După verificare va fi marcată la loc vizibil încărcarea utilă calculată a planșeului respectiv.

Planșeele nou construite vor fi marcate cu încărcarea utilă prevăzută în proiectul de rezistență a clădirii.

Utilajele și mașinile care în timpul exploatării prezintă pericol de accidentare pentru zonele vecine vor fi izolate de acestea prin panouri, grilaje etc.

La amplasarea utilajelor, mașinilor și instalațiilor interdependente în funcționare, se vor prevedea sisteme de semnalizare optică și acustică pentru pornirea și oprirea acestora, cu excepția celor care nu sînt deservite de personal și nu prezintă pericol pentru persoanele care se află sau circulă în apropierea lor.

Amplasarea organelor auxiliare și de comandă separate de utilaj se face în așa fel încît angajatul să le poată manevra ușor și fără pericol de accidentare.

În cazul cînd în timpul funcționării mașinilor și utilajelor, și instalațiilor rezultă așchii, apă, ulei, în zona de muncă se vor pre-

Scanned with OKEN Scanner

vedea grătare sau alte sisteme prin care să se evite ca personalul muncitor să stea pe o suprafață murdară.

În vederea evitării unor accidente prin desprinderea și proiectarea de piese, SDV-uri, așchii, se recomandă ca poziționarea utilajelor să se facă la un unghi de cel puțin 30° între axa liniei de utilaje (strunguri, freze, mașini de rectificat ș.a.) și axa principală a utilajului.

Utilajele, mașinile și instalațiile care pot prezenta pericol de explozie se vor amplasa în condiții speciale, ținîndu-se seama de prevederile instrucțiunilor ISCIR și normelor de prevenire a incendiilor.

La amplasarea mașinilor și utilajelor de la care pot avea loc degajări de nocivități se vor lua măsuri corespunzătoare pentru prevenirea accidentelor sau îmbolnăvirii personalului muncitor ce le va deservi.

Utilajele, mașinile și instalațiile, care sînt prevăzute cu elemente plasate la înălțime, vor fi echipate cu scări de acces și platforme prevăzute cu balustrade rezistente.

La amplasarea instalațiilor de ridicat se vor respecta prevederile instrucțiunilor tehnice de specialitate în vigoare.

9.3. EFORTUL FIZIC ȘI POSIBILITĂȚI DE REDUCERE

9.3.1. Norme de efort fizic

Adulții de ambele sexe și adolescenții nu vor efectua transporturi manuale și munci (în activități permanente) care necesită ridicări de mese ce depășesc valori din tabelul 9.4.

Tabelul 9.4

Mase maxime admise de purtat sau de ridicat, în raport cu grupele de vîrstă (pentru ambele sexe)

Femei		Bărbați	
Grupa de vîrstă, ani	Masa, kg	Grupa de vîrstă, ani	Masa, kg
16-18	5	16-18	12
18-21	8	18-21	25
40-50	12	21—45	50
21-40	10	45-55	30
peste 50	8	peste 55	20

Scanned with OKEN Scanner

Distanțele de transport manuale nu vor depăși 60 m, iar diferența de nivel va fi de maximum 4 m (scări, schele).

Înălțimea maximă la care se pot ridica manual pe verticală sarcinile maxime admise este de 1,5 m.

Pentru încărcarea și descărcarea maselor ce depășesc valorile prevăzute în tabelul 4, precum și pentru cazurile cînd diferența de nivel este mai mare de 4 m se va lucra mecanizat sau în echipe, astfel ca efortul repartizat pe muncitor să nu depășească limitele admise.

9.4. DISPOZITIV DE PROTECȚIE PENTRU STRUNGURI PARALELE

9.4.1. Domeniul de utilizare

Dispozitivul poate fi adoptat la toate tipurile de strunguri paralele, indigene sau din import.

9.4.2. Descriere

Dispozitivul a cărui schemă de principiu este prezentată în fig. 1, se compune dintr-un sistem pliabil, format dintr-un panou frontul transparent 1, un panou superior transparent 2 și un panou de spate 3, prin intermediul cărui se face și fixarea pe căruciorul strungului.

Ramele panourilor sînt articulate între ele. Pe părțile laterale sînt prevăzute brațele 4, articulate la panoul frontal și la panoul de spate. Astfel se realizează un paralelogram deformabil, echilibrat cu ajutorul contragreutăților 7, care pot culisa pe prelungirea brațelor 4.

Intreg ansamblul poate fi manevrat prin acționarea mînerului 6. Șorțul 5, din material plastic sau piele, reține așchiile proiectate pe sub panoul frontal. Panoul de spate este prevăzut cu o carcasă 8 în care este plasată o lampă de semnalizare. Tot pe panoul de spate este fixat un întrerupător 10, prevăzut cu un contact normal închis și un contact normal deschis. Contactele întrerupătorului sînt acționate de brațul 4 în cele două poziții ale dispozitivului: poziția de protecție cu ecranul coborît și poziția retrasă cu ecranul ridicat.

Scanned with OKEN Scanner

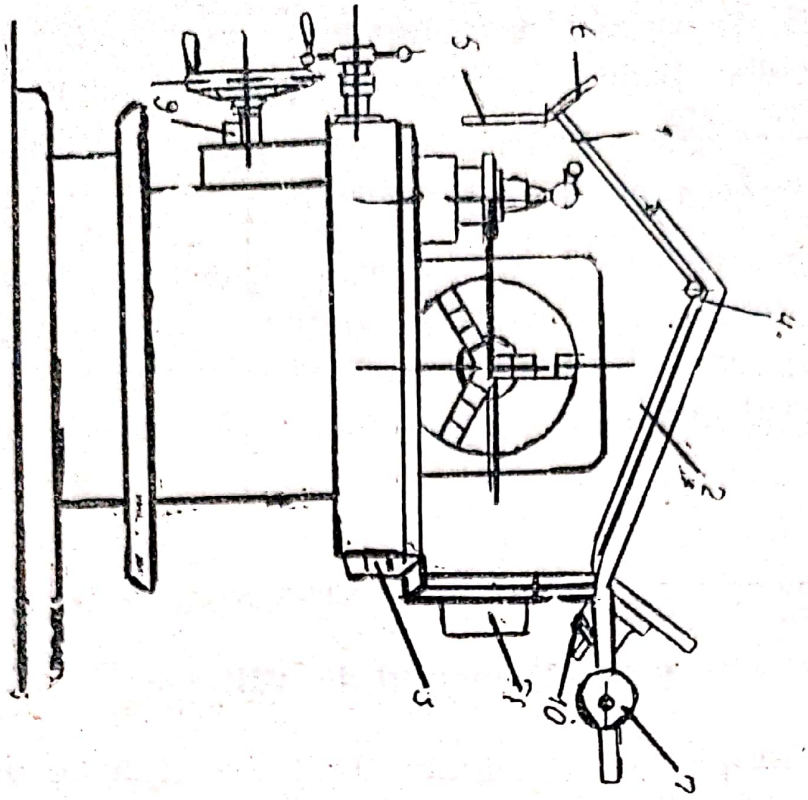


Fig. 1. Ecran de protecție pentru strunguri universale paralele

Roata de mînă pentru avansul longitudinal este prevăzută cu o camă care la fiecare rotație acționează asupra contactelor întrerupătorului 9.

9.4.3. **Mod de funcționare**

Dispozitivul asigură o protecție bună împotriva așchiilor cînd este adus în poziție de lucru, adică atunci cînd este coborît. Manevrarea lui se face ușor și comod. În timpul lucrului asigură o bună vizibilitate asupra zonei de lucru grație panourilor mari transparente din sticlă securizată. Pentru a nu permite strunjirea fără aducerea ecronului în poziție de protecție, dispozitivul poate funcționa în două regimuri de siguranță și anume : prin oprirea strungului sau semnalizarea optică. Oprirea strungului sau semnalizarea optică se întîmplă atunci cînd se încearcă să se strunjească fără ecran.

La sistemul de blocare a funcționării strungului se folosesc contactele normale deschise ale celor două întrerupătoare amintite mai sus. Strungul nu poate funcționa decît în următoarele două cazuri : cînd ecranul este coborît datorită închiderii contactului normal închis al întrerupătorului 10, montat pe panoul din spate sau în cazul aducerii roții de mînă într-o anumită poziție de reper (de exemplu, cu mînerul în sus, poziția în care se închide contactul nor-

mal închis al întrerupătorului 9. Este suficient deci ca unul din aceste contacte să fie închis pentru a permite funcționarea strungului, deoarece aceste contacte sînt montate în paralel.

In timpul avansului longitudinal roata de mînă se rotește întrerupînd mereu contactul întrerupătorului 9, însă strungul nu se oprește atît timp cît ecranul este în poziție de protecție. Numai dacă acesta este retras, deci împins în spate, strungul se oprește datorită întreruperii ambelor contacte.

Strungul poate funcționa însă și cu ecranul retras dacă căruciorul nu este deplasat, deci cînd cuțitul nu avansează longitudinal, ca urmare a faptului că roata de mînă rămîne în poziție de reper.

Această poziție a fost prevăzută pentru a se putea centra piesele în universal în condiții normale.

Pentru funcționare a sistemului de semnalizare optică se folosesc contactele normal închise ale celor două întreruptoare.

Dacă ecranul nu se găsește în poziție de protecție și cuțitul avansează longitudinal, contactele întreruptoarelor montate în serie permit alimentarea lămpii de semnalizare montată în carcasa 8. Lampa pîlpîie supărător, atrăgînd astfel atenția asupra pericolului de accidentare. Este suficient să se aducă ecranul în poziție de protecție sau roata de mînă 1 a avansului longitudinal în poziție de reper, pentru a întrerupe automat alimentarea lămpii de semnalizare.

Și în acest caz, centrarea pieselor în universal se poate face în condiții normale, cu ecranul retras, fără ca lampa de semnalizare să pîlpîie.

Trecerea de la un regim de siguranță la celălalt se realizează ușor prin acționarea unui buton montat pe carcasa 8.

Dacă cu timpul, ecranul își pierde claritatea, datorită contactului cu aschiile proiectate în timpul strunjirii, vizorul de sticlă securizată poate fi înlocuit ușor cu o rezervă.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost conceput și realizat de Institutul de cercetării științifice pentru protecția muncii din București, str. G-ral Budișteanu nr. 15, de unde poate fi obținută, pe bază de comandă și documentația tehnică de execuție.

Proiectul este elaborat pentru strungurile tip SN-400. Pentru alte tipuri trebuie să se facă adaptările necesare.

In baza unor contracte de asistență tehnică, Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii poate elabora adaptările necesare și poate executa și monta pe mașină acest dispozitiv.

9.5. DISPOZITIV PENTRU MONTAREA ȘI DEMONTAREA UNIVERSALELOR MIJLOACII ȘI GREELE LA STRUNGURI

Acest dispozitiv se folosește pentru universale cu diametre pînă la 500 mm fig. 2.

Dispozitivul se întrebuințează împreună cu o macara portativă cu troliu de mînă sau cu un pod rulant.

Principiul după care lucrează dispozitivul este cel al paralelogramului deformabil, cu două laturi prelungite sub forma unor brațe ; închiderea brațelor se produce atît datorită propriei greutăți, cît mai ales greutății universale la care se adaptează.

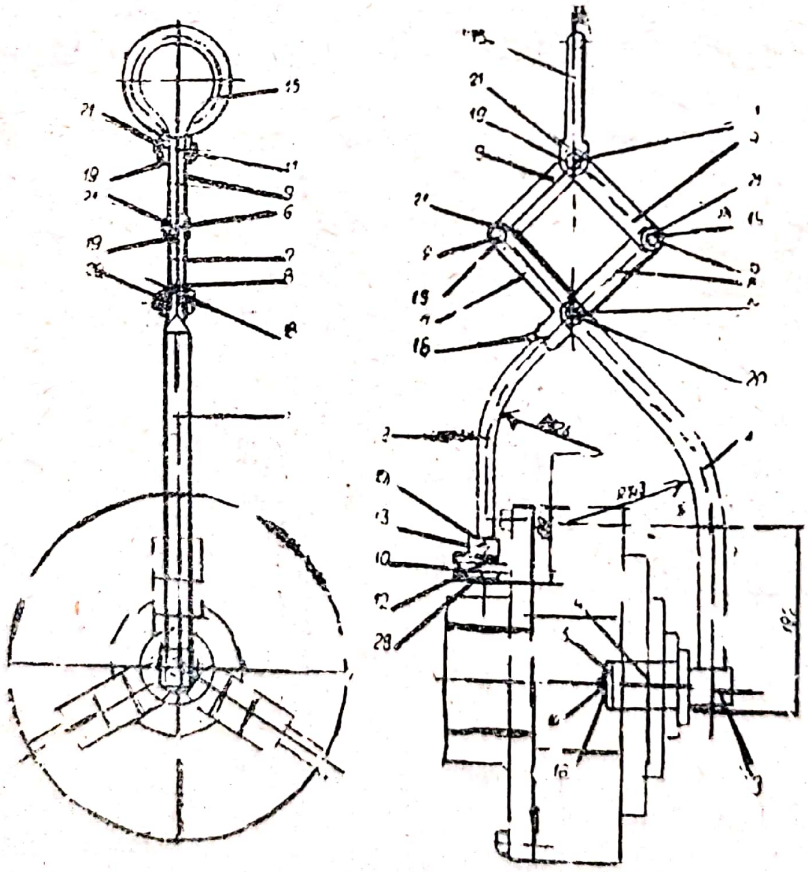


Fig. 2

Cu cît această greutate este mai mare, cu atît forța de închidere devine mai mare. Elementul principal al dispozitivului îl constituie deci, acest paralelogram prevăzut cu 4 articulații. Mișcarea brațelor servește și ca punct de suspendare a dispozitivului, ea făcîndu-se prin intermediul unui inel 15, care se agață de cîrligul macaralei. La capetele brațelor se găsește o rolă 10 și o bucșă 4. Rola are ca ax capătul brațului pe care este montată. Ea este împiedicată de a se deplasa de-a lungul axului pe de o parte de furca 12, sudată de bucșa 13, care se prinde de braț cu un șurub, iar pe de altă parte de un cui spintecat, fixat sub furca 12 care străbate brațul dispozitivului.

Pe cel de-al doilea braț este montată bucșa 4, fixată pe un ax 3, perpendicular pe el. Axul este sudat pe brațul 1 și 2.

Bucșa este menținută pe ax cu ajutorul unui șurub și a 2 rondele.

Elementele care constituie paralelogramul deformabil sînt confecționate din oțel lat, iar brațele pîrghiei, din țeavă de oțel. Ele au dimensiuni diferite, brațul cu rolă fiind mai scurt și avînd un diametru mai mic decît cel cu bucșă.

Dispozitivul suspendat de cîrligul macaralei este prins, prin intermediul bucșei 4, între fălcile universalului, apoi, prin acționarea macaralei, universalul este ridicat. Dispozitivul menține universalul într-o poziție perpendiculară față de axul principal, înlesnind astfel montarea. În felul acesta este înlocuit efortul muncitorului, necesar ridicării universalului. Se realizează totodată și o economie de oameni și de timp, în special la manipularea universalelor grele.

9.6. DISPOZITIVE DE PROTECȚIE PENTRU STRUNGURI ÎN CAZUL UNOR OPERAȚII SPECIFICE

Așchiile formate în timpul prelucrării pieselor pe strung creează pericole fie de rănire, fie de arsuri pe față sau pe mîinile muncitorului strungar. La prelucrarea materialelor tenace, la viteze mari de tăiere sau atunci cînd se execută unele operații deosebite, așchiile se pot desprinde, sărind la distanță și constituind, adeseori, cauza directă a rănirilor muncitorilor de la locurile de muncă învecinate.

Scanned with OKEN Scanner

9.7. DISPOZITIV DE PROTECȚIE LA STRUNGURILE NORMALE ÎMPOTRIVA AȘCHIILOR REZULTATE LA OPERAȚIA DE STRUNJIRE A CUTIILOR DE FORMARE

Cutiile de formare din aluminiu și fontă se prind pe platoul strungului și se așchiază cu un cuțit de degroșare și finisare. În timpul operației, rezultă șpan, sub formă de așchii, care sar la distanța de 3—5 m de mașină, putînd provoca accidentarea strungarului sau a muncitorilor din jur.

Pentru reținerea așchiilor, la uzina „Armătura"-Cluj a fost realizat un dispozitiv (fig. 3), de formă circulară, construit din tablă neagră vopsită, cu marginile rigidizate, construcția fiind îmbinată prin sudură. Partea care se deschide, este prevăzută cu un miner pentru o deschidere și închidere mai ușoară.

Dispozitivul este prevăzut și în partea din spate a corpului strungului cu întăriturl de tablă de 8—10 mm, sudate, pentru rigidizare. În partea de jos, mai există o placă de bază, sudată de dispozitiv, prevăzută cu găuri de prindere cu șuruburi a dispozitivului de batiul strungului.

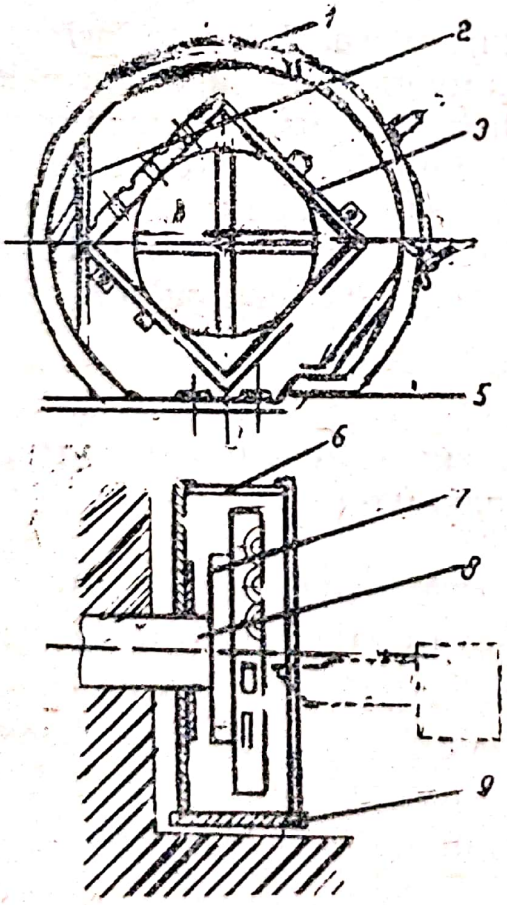


Fig. 3

1 —cornier ; 2 — întăriturl ; 3 — cutie de form ; 4 — bolț de închidere ; 5 — șurub de fixare ; 6 — tablă neagră de oțel de 1 mm ; 7 — dispozitiv de prindere ; 8 — axul principal al strungului ; 9 — placă de bază a dispozitivului

Scanned with OKEN Scanner

În timpul funcționării, dispozitivul se prinde cu șuruburi de batiu. Piesa se introduce prin față și se prinde pe platoul universalului. Pentru centrarea piesei, se desface partea demontabilă a dispozitivului și se execută operația de centrare. După ce piesa este centrată, partea demontabilă a dispozitivului se închide și se zăvorește Se execută apoi prelucrarea, șpanul rezultat se lovește de carcasă și cade jos, spre batiu.

Partea demontabilă a dispozitivului se zăvorește și pentru faptul că dacă apar la cutia de formare fisuri în timpul prelucrării sau se produce chiar spargerea cutiei, să nu fie rănit strungarul sau cei din jur. Dispozitivul este simplu, ușor și eficace.

9.8. DISPOZITIV DE PROTECȚIE PENTRU STRUNGUL REPRIZĂ DN-1, FOLOSIT LA FREZAREA PIESELOR DE REGLARE DE FORMĂ CILINDRICĂ (fig. 4)

Utilizat tot în cadrul uzinei „Armătura"-Cluj. Pe acest strung se execută frezarea piesei de relare. Pe axul mașinii se fixează, prin intermediul unei bucșe și al unui dorn, o freză, reprezentată în figură cu linie punctată.

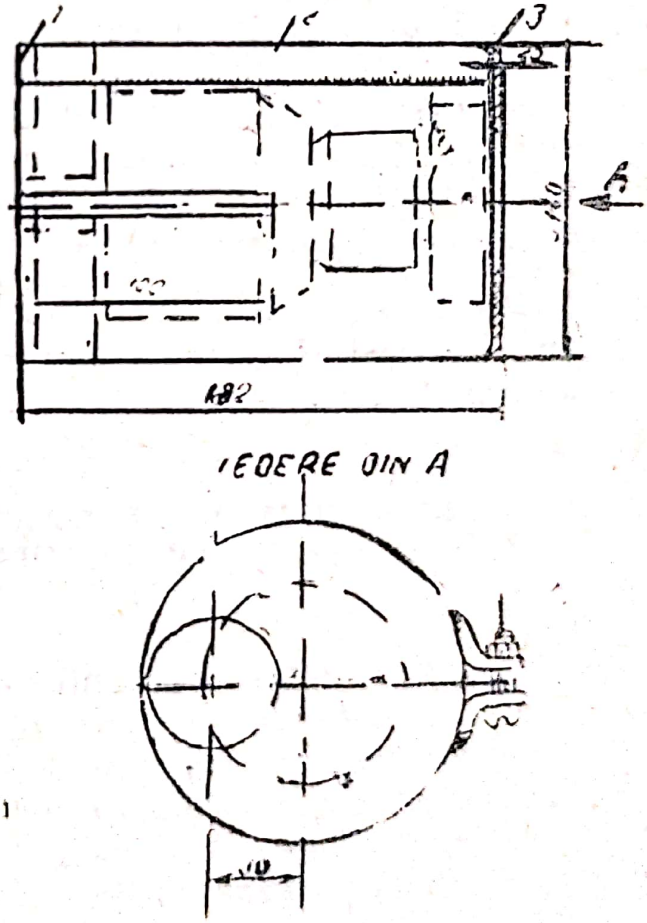


Fig. 4
1 — papușă fixă ; 2 — apărător tablă 1 mm ; 3 — capacul apărătorului

Piesa din alamă se fixează pe sania strungului, într-un dispozitiv special. Frezarea se face cu viteză foarte mare, dînd naștere la răspîndirea așchiilor mărunte și fierbinți pe o rază de 2—3 m în jurul strungului, fapt ce pericliteză persoanele din apropiere.

De asemenea, scula rotindu-se liber, prezintă pericol de accidentare a muncitorului.

De aceea, s-a imaginat, ca și în cazul anterior, un dispozitiv de protecție, care previne accidentele.

Dispozitivul este de formă cilindrică, avînd dimensiunea părții cilindrice a păpușii fixe a strungului. Tabla din care este confecționat dispozitivul de protecție este sudată și are o fantă prevăzută cu două bride cu șurub, pentru montarea pe păpușă fixă a mașinii. În partea opusă se află un capac de tablă sudat, prevăzut cu o gaură pentru accesul piesei la freză.

Cînd se execută prelucrarea, se montează mai întîi scula. Se trage apoi dispozitivul de protecție și se fixează pe partea cilindrică a păpușii fixe, cu ajutorul șuruburilor de strîngere.

Piesa se prinde pe dispozitivul prevăzut pe sania mașinii și se deplasează împreună cu sania, intrînd în orificiul din capac, apoi vine în contact cu scula care execută operația, după care piesa se retrage o dată cu sania. Șpanul rămîne în interiorul dispozitivului, evacuîndu-se prin găurile prevăzute la partea de jos, a acestuia. Șpanul rezultat este canalizat spre partea de jos, în batiul mașinii, de unde se evacuează la sfîrșitul schimbului.

Datorită acestui dispozitiv, muncitorii care deservesc strungul sau cei de la mașinile din apropiere sînt protejați împotriva rănirilor sau arsurilor.

9.9. DISPOZITIV DE PROTECȚIE PENTRU MAȘINI DE FREZAT ORIZONTAL

9.9.1. Domeniul de utilizare

Dispozitivul de protecție pentru mașini de frezat orizontal a fost conceput pentru prevenirea accidentelor care pot avea loc în contact cu dinții tăietori ai sculei. Dispozitivul se poate aplica tuturor mașinilor de frezat orizontal, prevăzute cu consolă.

Scanned with OKEN Scanner

9.9.2. Descriere

Dispozitvul prezentat în fig. 5, se compune din două apărători rabatabile 1 în care se fixează cu șuruburile 2, prevăzute cu șaibă și piuliță randalinată, două apărători glisante 3. Unghiul de rabatare se fixează cu ajutorul șurubului ax longitudinal 4, prevăzut cu rozete de strîngere 5 ; șurubul este montat în piesa de legătură 6. Piesa de legătură se fixează în suportul 7 prin intermediul axului transversal 8, filetat la capete și prevăzut cu inele de siguranță și piuliță de strîngere. Întreg dispozitivul se fixează cu ajutorul fălcilor suportului 7 în ghidajul consolei mașinii de frezat.

Dispozitiv de protecție
pentru mașini de frezat orizontal

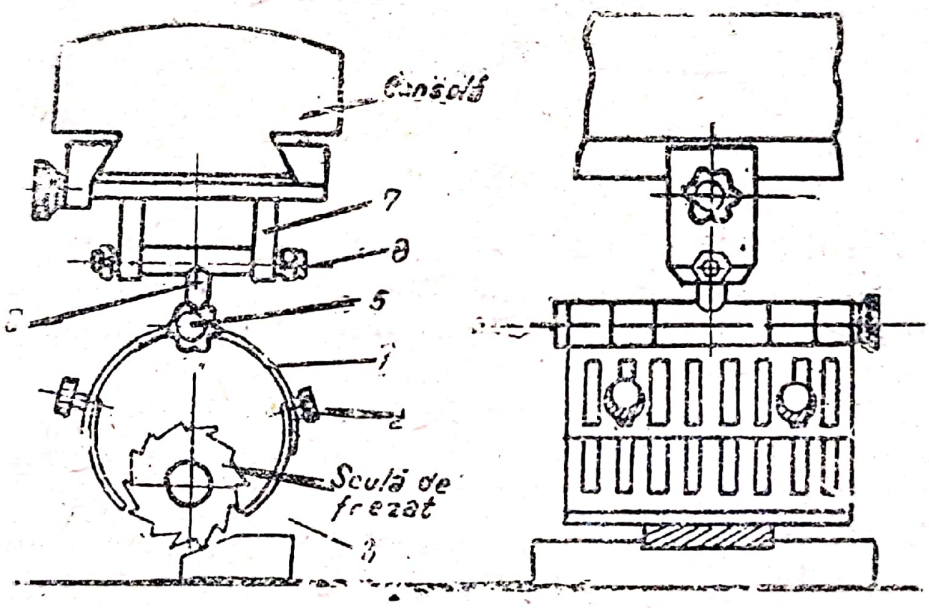


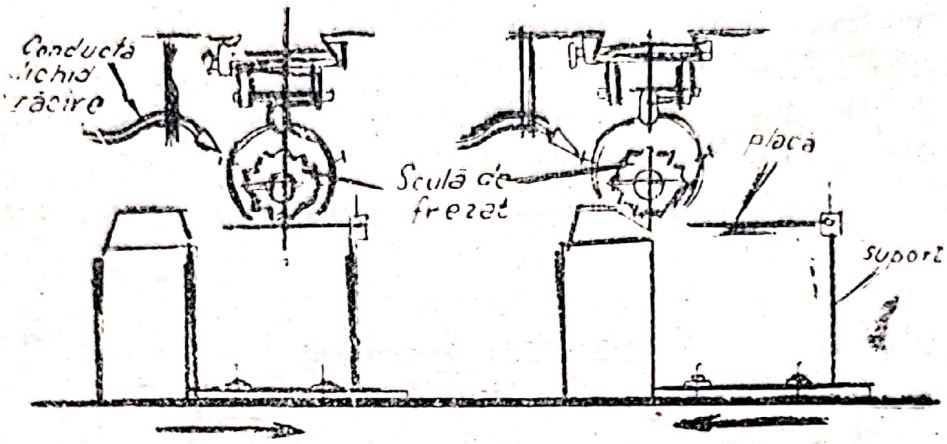
Fig. 5

9.9.3. Mod de funcționare

Funcționarea dispozitivului este simplă. Prin slăbirea rozetei 5 a șurubului ax 4, apărătoarea rabatabilă este astfel reglată încît să îmbrace, cît mai aproape, se coboară și apărătorile glisante 3, astfel încît să rămînă liberă doar zona de lucru efectiv, de la partea inferioară a frezei. Fixarea apărătorilor glisante în poziția dorită se realizează cu ajutorul șuruburillor 2.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a exclude contactul cu dinții frezei și la partea rămasă liberă, se prevede pe masa mașinii, ca o măsură suplimentară, un suport (fig. 6) cu o placă orizontală, care eliberează zona inferioară descoperită a sculei numai în momentul în care prin deplasarea mesei, piesa ajunge în contact cu scula de frezat.



Dispozitivul și suportul cu placă orizontală

Fig. 6

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost conceput și realizat de Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii din București, str. G-ral Budișteanu nr. 15 de unde poate fi obținută, pe bază de comandă și documentația tehnică de execuție.

În funcție de tipul constructiv al mașinii de frezat orizontal trebuie să se facă adaptările necesare în cazul în care se lucrează cu scule care depășesc cadrul uzual.

In baza unor comenzi de asistență tehnică, Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii poate elabora adaptările necesare și poate executa acest dispozitiv.

9.10. DISPOZITIV DE PROTECȚIE PENTRU MAȘINA NORMALĂ DE FREZAT CU AX VERTICAL

9.10.1. Domeniul de utilizare

Dispozitivul de protecție pentru mașina normală de frezat cu ax vertical servește la eliminarea accidentelor de muncă care pot avea loc în timpul executării operațiilor de frezare la rigla de ghidare, în industria de prelucrare a lemnului și în atelierele de tîmplărie.

Scanned with OKEN Scanner

9.10.2. Descriere

După cum se vede din fig. 7.8 (A — vedere frontală a dispozitivului din direcția de avans a materialului ; B — vedere laterală a dispozitivului ; C — vedere de sus a dispozitivului) dispozitivul este format dintr-un suport 1 fixat cu ajutoru l șurubului 2 pe bara culisantă 3.

Imbinarea cu șurubul 2 permite rotirea suportului 1 în plan orizontal în funcție de necesitățile impuse de operațiile ce se execută. Bara culisantă se fixează în poziție dorită în piesa de ghidare 4 cu ajutorul mînerului 5. Piesa de ghidare se introduce în lăcașul „a" pe montantul 6, fixat pe masa mașinii de frezat.

Fixarea întregului dispozitiv pe montantul 6 la înălțimea dorită se realizează cu mînerul 7.

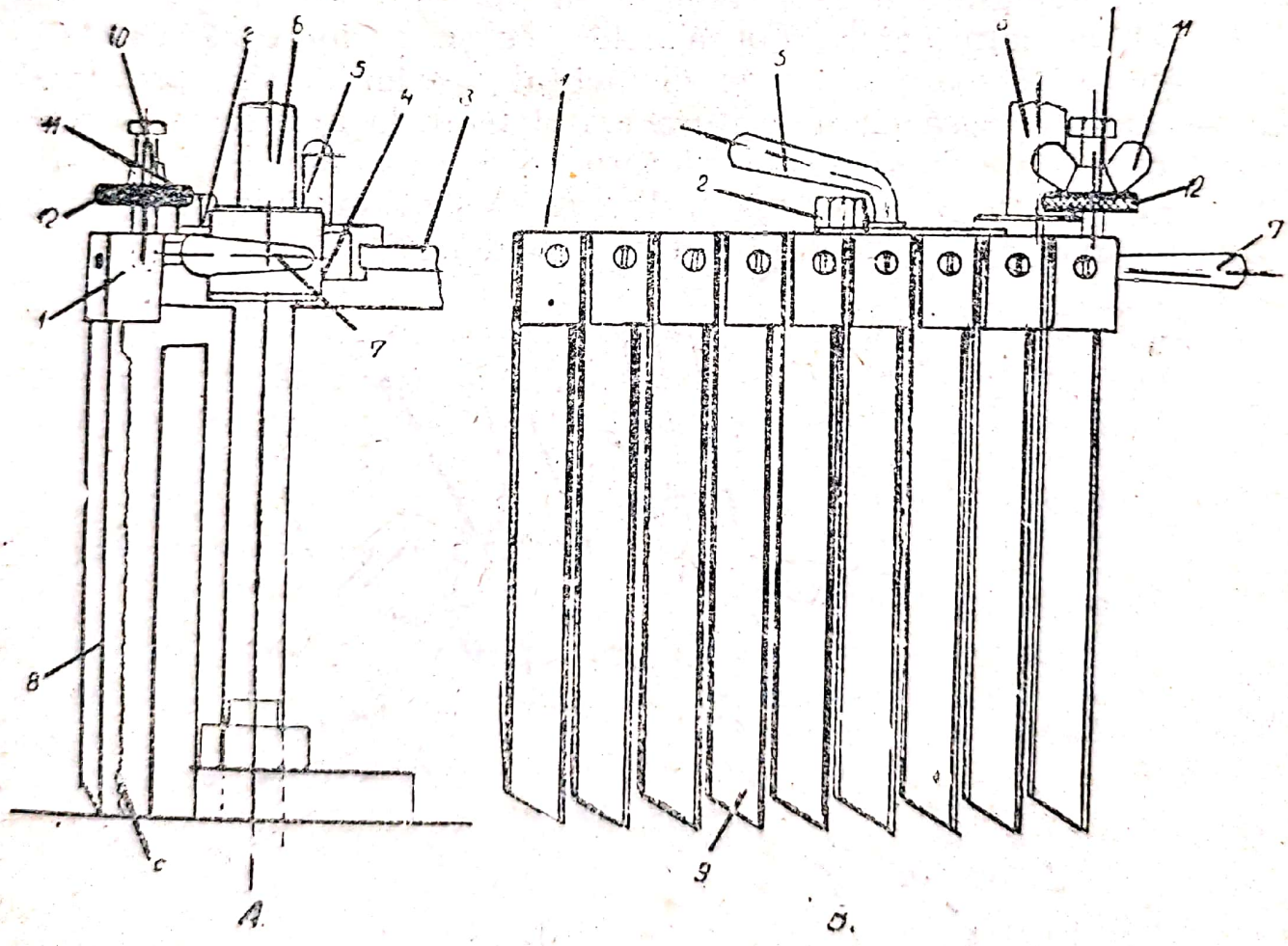


Fig. 7

Suportul 1 este prevăzut cu un număr de lăcașuri „b“ de secțiune dreptunghiulară înclinate astfel încît elementele protectoare 8 și 9 articulate la partea lor superioară în lăcașurile „b“. să se rotească sub acțiunea materialului care se avansează pentru prelucrare.

Prin rotire, elementul protector special 8, ca și celelalte elemente protectoare 9, se sprijină cu partea lui inferioară pe materialul prelucrat. Elementul protector special 8, primul care vine în contact cu materialul prelucrat, este prevăzut pe lungime cu zimții „c“. Aceștia au rolul ca atunci cînd se execută prelucrări pe latura mare a unei piese să realizeze, în cazul tendinței de aruncare înapoi a acesteia de către sculă, reținerea ei prin împănare.

Pentru prelucrarea unei piese pe latura mare, aceasta se așază pe masa mașinii cu latura mică, iar cu cea mai mare pe rigla de ghidare. În acest caz, se reglează dispozitivul astfel încît elementul protector special 8, care se rotește de un anumit unghi în sensul de deplasare a materialului, să vină în contact prin cîțiva zimți „c“ cu latura mare opusă celei ce se prelucrează. Celelalte elemente protectoare 9, ca și elementul special 8, sînt prevăzute la partea inferioară cu o teșitură astfel încît, la avansarea materialului care se prelucrează pe latura mică, să alunece pe latura mare superioară a piesei de prelucrat și să împiedice eventuala aruncare înapoi a acesteia sub acțiunea sculei.

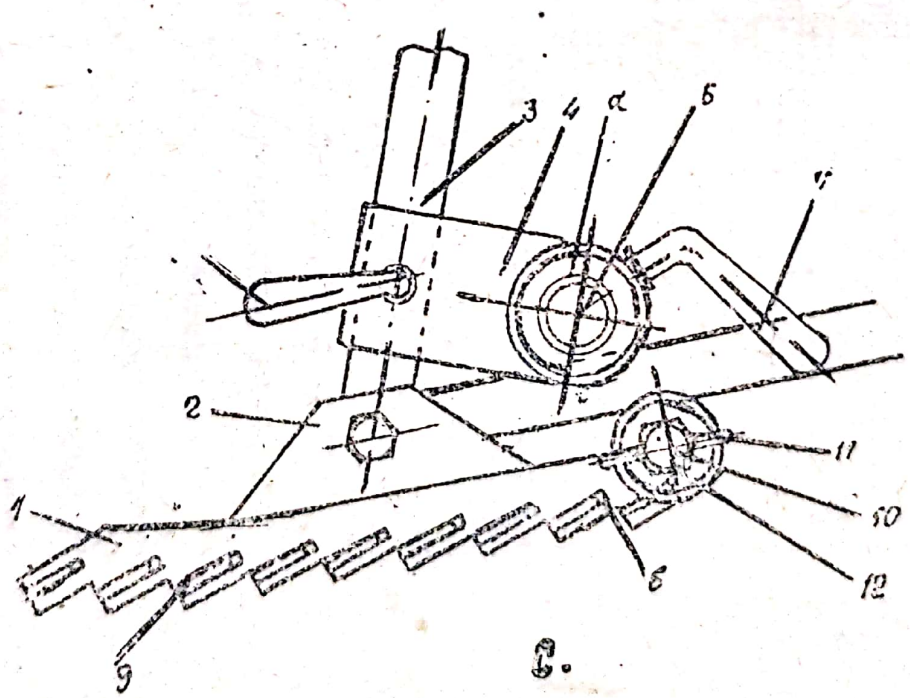


Fig. 7.c.

Pe suportul 1, deasupra elementului protector special 8, este montat un limitator de înclinare care permite înclinarea elementului numai în funcție de grosimea materialului. Limitatorul este format dintr-un șurub 10, înfiletat în suportul 1. Sub capul șurubului se găsește o piuliță fluture 11 care blochează piulița randalinată de limitare 12. Prin poziția piuliței 12 se limitează unghiul de rotire al elementului protector special 8, corespunzător grosimii materialului prelucrat, astfel ca trecerea degetelor muncitorului pe sub acest element să fie împiedicată.

Acest reglaj se obține prin contactul marginii superioare a elementului protector special 8 cu suprafața inferioară a piuliței 12.

Pentrul punerea în poziție de lucru a dispozitivului, în vederea montării sculei în arborele vertical al mașinii, se procedează în felul următor :

— cu mîna dreaptă se slăbește maneta 5 de fixare a barei culisante 3, iar cu mîna stîngă se trage suportul 1 al perdelei protectoare pînă ce se crează spațiul necesar operației de fixare a sculei ;

— după montarea sculei se împinge suportul 1, astfel încît distanța dintre sculă și elementul protector cel mai apropiat să fie de cel puțin 15 mm ;

— în cazul pieselor înguste, pentru a se evita aruncarea înapoi a acestora, se slăbește șurubul 2 și se rotește suportul 1 al elementelor protectoare pînă cînd între elementul protector special 8 și rigla de ghidare se stabilește o distanță mai mică decît lățimea piesei ce urmează a fi prelucrată. Aceste reglaje se execută cu ajutorul manetelor 5 și 7 ;

— se introduce piesa de prelucrat și se rotește piulița 12 pînă cînd vine în contact cu elementul protector special 8 care se găsește ridicat pe piesă,după care se asigură piulița fluture pentru a nu se slăbi din cauza vibrațiilor produse în timpul funcționării mașinii.

La trecerea materialului prin fața sculei, elementele protectoare se ridică și coboară în funcție de grosimea și profilul acestuia. In cazul prelucrării pieselor înguste, dispozitivul obligă pe lucrător să folosească împingătoarele care trec o dată cu piesa pe sub elementele protectoare.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul a fost conceput și realizat de Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii din București, str. G-ral Budișteanu nr. 15, de unde poate fi comandată și documentația tehnică de execuție elaborată pentu mașina de frezat cu ax vertical tp MNF-10.

Pentru alte tipuri constructive trebuie să se facă adaptările necesare.

Pentru cazuri speciale ICSPM execută, la cerere, dispozitivul în baza unui contract de asistență tehnică.

Mașinile de frezat cu ax vertical aflate în fabricație la IM-Roman se livrează cu aceste dispozitive.

9.11. APĂRĂTOARE CU BRAȚE REGLABLE PENTRU MAȘINI DE FREZAT CU CAP VERTICAL (fig. 8)

Este cunoscut că, frezele cu cap vertical lucrează cu regimul următor : turația n=1200 ture/minut ; avansul vertical (grosimea șpanului) S=3—4 mm/trecere (cursă) ; viteza dt deplasare a masei, v=920 mmmin.

In condițiile regimului de lucru de mai sus și față de poziția de lucru, acest tip de freze aruncă, pe o rază destul de mare în jurul mașinii, șpan, chiar la o temperatură mai ridicată. De aceea, lucrează în condiții periculoase nu numai frezorii, ci și muncitorii de la alte mașini, vecine cu frezele.

Ca elemente componente, dispozitivul (așa cum se vede din desen) este format din următoarele părți principale :

O ramă, în care se montează plexiglas și care este fixată prin două brațe pe capul mașinii de frezat.

Plexiglasul montat în ramă, avînd o grosime de 3—4 mm, are rolul de a-l apăra de șpan pe frezor, care stă în fața frezei în timpul executării operației și care în același timp urmărește cu privirea (prin apărătoarea de prexiglas) executarea frezării. Brațele de susținere a ramei și de fixare pe mașină au la capătul de fixare, cîte o contragreutate, care ajută la ridicarea și păstrarea în poziție ridicată a apărătorii. Aceasta se ridică de un mîner cu multă ușurință. Cînd piesa de frezat a fost terminată, se scoate din dispozitivul de fixare de pe masa frezei și se fixează piesa următoare.

Scanned with OKEN Scanner

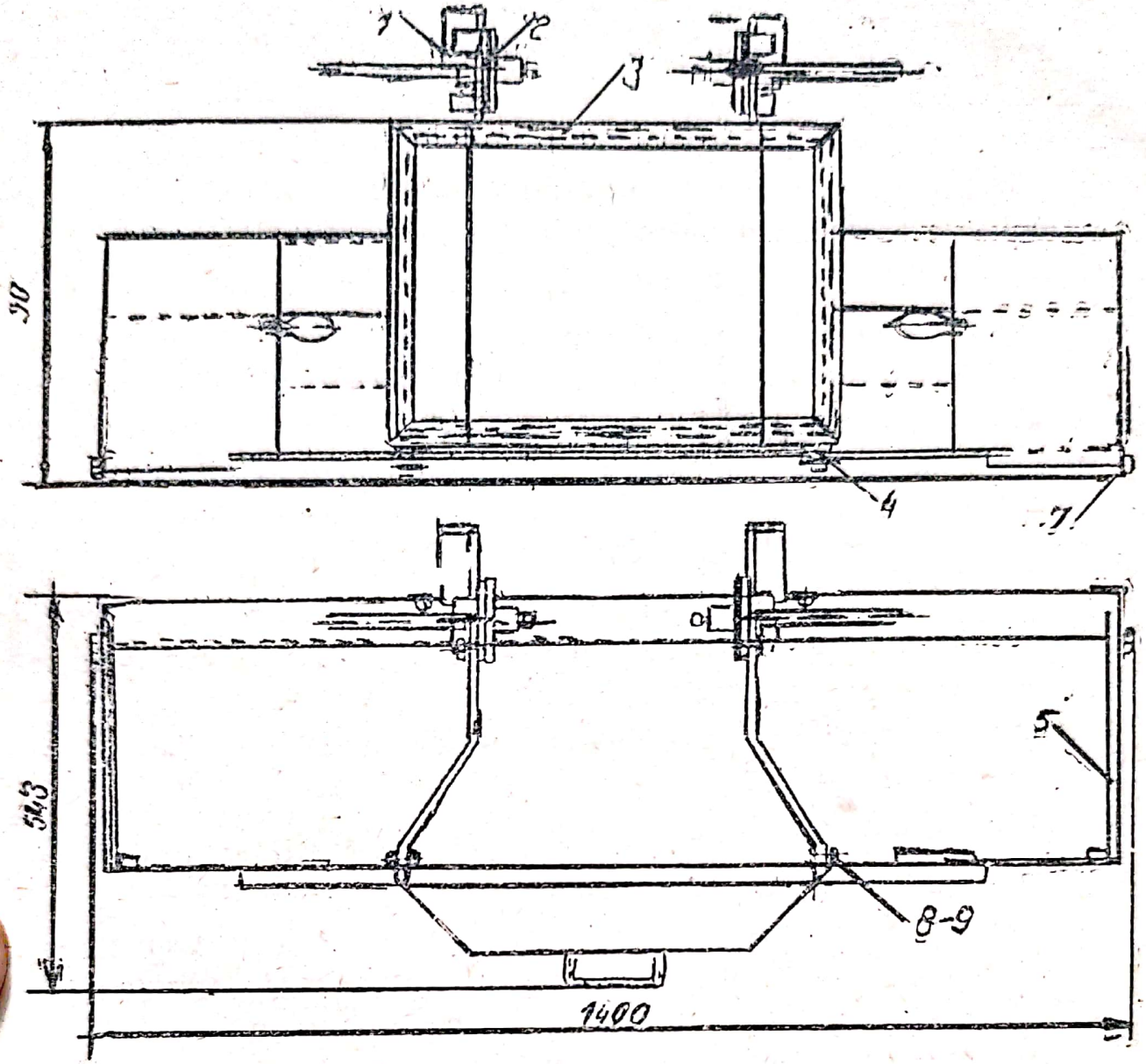


Fig. 8

Schema dispozitivului :

1 — brațele de susținere a ramei ; 2 — cuplajul brațelor ramei cu corpul mașinii ; 3 — apărătoarea mobilă (în interior este montat plexiglasul) ; 4— role de ghidare a apărătorii mobile pe masa frezei ; 5 — apărătoarea fixă ; 6 — șuruburi hexagonale pentru asamblarea pieselor componente ale dispozitivului ; 7 — șaibe pentru fixarea apărătorii ; 8-9 — șuruburi hexagonale

Poziția de fixare a apărătorii din față, cînd este ridicată, poate fi reglată în așa fel, încît ea devine, în acest caz, apărătoare petnru freza-sculă care se află tot timpul în mișcare. Fixarea apărătorii în poziția ridicată și cea coborîtă se face pe baza unui

cuplaj simplu. Cele două role de ghidaj dau posibilitatea deplasării mesei frezei în cursa în sarcină și în gol, în așa fel încît apărătoarea să stea pe loc, iar masa se deplasează, făcînd o mișcare de du-te-vino. În același timp, rolele fixează apărătoarea în poziția de lucru a frezei, ele ghidînd pe un profil de secțiune dreptunghiulară, care se găsește montat pe partea laterală exterioară a mesei, în lungimea acesteia.

A doua parte a dispozitivului o constiutie apărătoarea fixă. Poartă această denumire, datorită faptului că se fixează pe masa frezei. Se confecționează din tablă de 1,5—2 mm grosime, în felul următor : cu o fîșie de tablă așezată pe cant, cu lățimea (înălțimea de 200—300 mm, se împrejmuiește masa frezei pe partea din spate și la capete (părțile laterale) Părțile laterale, atît cea din dreapta, cît și cea din stînga apărătorii, se fixează pe partea din lungimea mesei, prin balamale, în așa fel ca să poată fi închise sau deschise. În poziția cu părțile laterale deschise, se lucrează atunci cînd piesele de prelucrat depășesc, ca dimensiune, lungimea mesei mașinii.

Astfel construită, această parte a apărătorii se fixează, în șuruburi, pe masa frezei. Cînd șpanul rezultat din prelucrare este aruncat în afară, se lovește de această parte a apărătorii și rămîne pe masa mașinii, unde se strînge într-o cutie. Din cînd în cînd, la ridicarea apărătorii din față, care, așa cum am arătat, este reglabilă, se elimină și șpanul, cu măturica sau cu alte unelte (cîrlige, lopățele), strîngîndu-se în cutia pentru șpan.

În unele cazuri însă, înălțimea pieselor ce se monează pe masa frezei, este mai mare ca înălțimea apărătorii fixe și șpanul, în acest caz, ar fi zvîrlit în afară , peste apărătoare Pentru a elimina și acest neajuns, s-a procedat în felul următor : s-a confecționat a doua parte a apărătorii fixe, la fel cu prima, care se montează pe aceeași parte pe care este fixată, pe masa frezei și aceasta. Fixarea celei de-a doua părți se face cu șuruburi, care trec de ambele părți, prin găurile de fixare prevăzute în acest scop. Găurile de la partea a doua a apărătorii fixe sînt de formă ovală, în așa fel că a doua parte a apărătorii se poate regla (ridica și coborî), în funcție de înălțimea piesei de prelucrat.

Scanned with OKEN Scanner

In desenul de ansamblu al apărătorii cu brațe reglabile se vede cea mai mare parte a piesei componente și montajul ei pe mașină, precum și rolul pe care-l îndeplinește, așa cum s-a arătat mai sus.

Dispozitivul se întrebuințează la uzina „Semănătoarea" București.

9.12. DISPOZITIV DE PROTECȚIE LA FREZE

Frezele constituie o categorie mare de mașini-unelte pentru prelucrarea metalelor, în care scop este necesar să se execute un complex de mișcări de rotație a sculei și de translație a mesei portpiesă, ceea ce face mai dificilă realizarea unor mijloace adecvate de protecție. Așchiile rezultate din prelucrare, în funcție de regimul de așchiere impus prin tehnologie, pot avea dimensiuni diferite și sînt aruncate la diverse distanțe, prezentînd pericolul de accidentare prin tăiere și arsuri a celor din jur (traumatismele provocate de așchiile cu temperatură înaltă sînt mult mai grave decît cele provocate de așchiile reci).

Evitarea pericolului în cazul prelucrării prin frezare se poate face prin captarea sau îndepărtarea mecanică a așchiilor. Pentru a se realiza acest dezinderat, este necesar să se cunoască comportamentul așchiilor desprinse, în funcție de anumite situații impuse de regimul tehnologic.

Astfel s-au tras unele concluzii în urma unor experiențe și măsurători :

— creșterea vitezei de așchiere conduce la mărirea distanței la care sînt aruncate așchiile (nu s-a stabilit o relație riguroasă între distanța de aruncare și viteza de așchiere), crescînd, de asemenea, și suprafața de împrăștiere ;

— distanța la care sar așchiile este, de regulă de 1,5 m, față de locul prelucrării (ea putînd fi mai mare sau mai mică și în funcție de natura materialului prelucrat), traectoria depinzînd de viteza de prelucrare.

Scanned with OKEN Scanner

Cantitatea de aşchii care-l loveşte direct pe muncitor este de circa 5% dar, pe măsura măririi vitezei de prelucrare, pericolul de accidentare creşte, într-o măsură mai mică pentru muncitorul care deserveşte maşina şi într-o măsură mai mare pentru cei din jur.

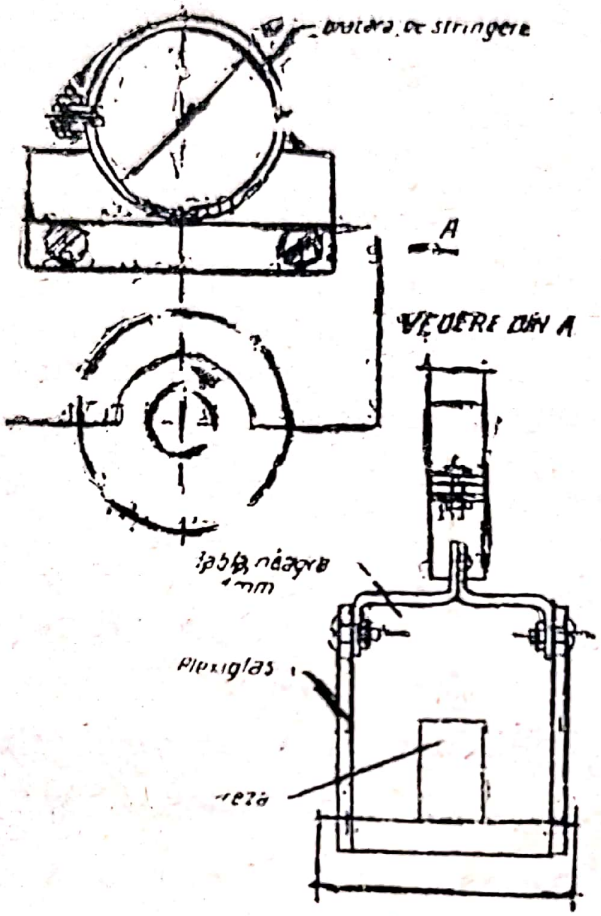


Fig. 9

In privinţa jetului de aşchii, se poate remarca faptul că direcţia acestuia depinde de sensul în care se execută frezarea, de raportul dintre diametrul frezei şi lăţimea piesei de prelucrat şi de poziţia suprafeţei piesei de prelucrat faţă de axa orizontală a frezei.

Captarea sau îndepărtarea aşchiilor, pentru a evita accidentele, cere ca dispozitivele de protecţie să îndeplinească o serie de condiţii :

—să realizeze o bună protecţie, fără a împiedica vizibilitatea în timpul aşchierii şi obţinerea calităţii cerute prelucrării ;

— să aibă o manevrare ușoară, fără a mări timpii auxiliari ;

— să permită schimbarea ușoară a piesei de prelucrat și a sculei.

În continuare, se prezintă alte trei dispozitive :

9.13. DISPOZITIV DE PROTECȚIE LA MAȘINA UNIVERSALĂ DE FREZAT

Această mașină dă posibilitatea ca muncitorul să ajungă cu mîna sau cu alte obiecte în zona de lucru a sculei.

Pentru a se elimina aceste deficiențe, la uzina „Armătura“ Cluj-Napoca a fost realizat un dispozitiv (fig. 10), construit din tablă groasă de 1,5 mm. Partea superioară este construită din două semiinele, fixate cu ajutorul a două șuruburi pentru montare și demontare. De semiinelul inferior se fixează, prin sudură, suportul furcă, pe care sînt montate două geamuri apărătoare, pentru a opri accesul la sculă. Geamurile din plexiglas se fixează de furca suportului prin șuruburi cu cap crestat și contrapiuliță. Plexiglasul permite vizibilitatea la scula care lucrează și are prevăzută, în partea de jos, o decuplare semirotundă, pentru a permite rotirea axului frezei.

După ce se montează pe axul frezei dispozitivul, se strîng semiinelele, în așa fel încît să nu aibă posibilitatea de rotire în timpul lucrului.

Un alt dispozitiv de protecție contra așchilor la mașina de frezat este utilizat la uzina „Unirea“ din Cluj-Napoca.

Dispozitivul este aplicat pe o mașină pe care se execută frezarea de degroșare implicînd diametre mari, operație din care rezultă așchii mari și ascuțite, care să răspîndesc pe o rază de 3—5 m.

Dispozitivul este fixat pe masa mașinii prin trei șuruburi cu cap I de fiecare parte, în canalele din masă.

Peretele din fața mașinii este compus din două părți, care se pot deschide, pentru introducerea și fixarea piesei, zăvorîte cu un bolț.

Dispozitivul este construit din tablă regidizată cu un cornier ușor și cu ramă din tablă de 5 mm sudată. Ușile au balamale, pentru închidere și deschidere.

Scanned with OKEN Scanner

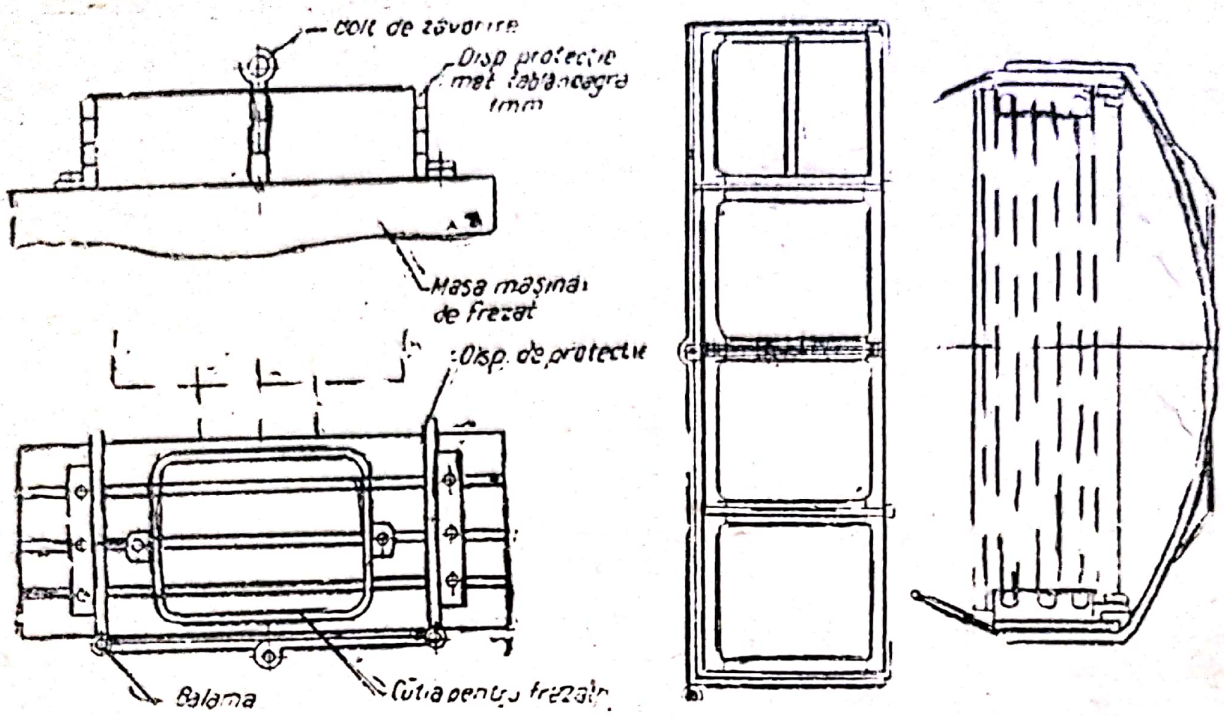


Fig. 10

Dispozitivul se fixează la mijlocul mesei mașinii prin cele șase șuruburi cu cap II. Se fixează și piesa de masa mașinii cu șuruburi cu cap I, se închid cele două uși și se zăvorăsc cu bolțuri de închidere. În timpul frezării, așchiile lovindu-se de apărătoare, rămîn pe masa mașinii. Cînd se oprește freza, se scoate bolțul de zăvorîre, se deschid ușile și se scoate piesa, iar șpanul se curăță cu pensula.

Un dispozitiv simplu, ușor de manevrat și care nu împiedică vizibilitatea, avînd rolul de a-l apăra pe muncitor contra așchiilor la freze, se poate vedea în fig. 11.

Dispozitivul se montează pe masa mașinii prin intermediul a doi pereți laterali. Pe partea superioară a acestor pereți este asamblată o țeavă curbată, avînd deschiderea egală cu lungimea mașinii de frezat ; pe aceasta se găsesc două role, pe care sînt asamblate prin intermediul a doi suporți, ramele ușilor. Ultima ușă este prevăzută cu un mîner, în care se introduce un sistem clanță.

In peretele din dreapta este prinsă cutia contactului de blocare. Ramele sînt confecționate din metal, iar apărătoarele din sticlă securit sau plexiglas.

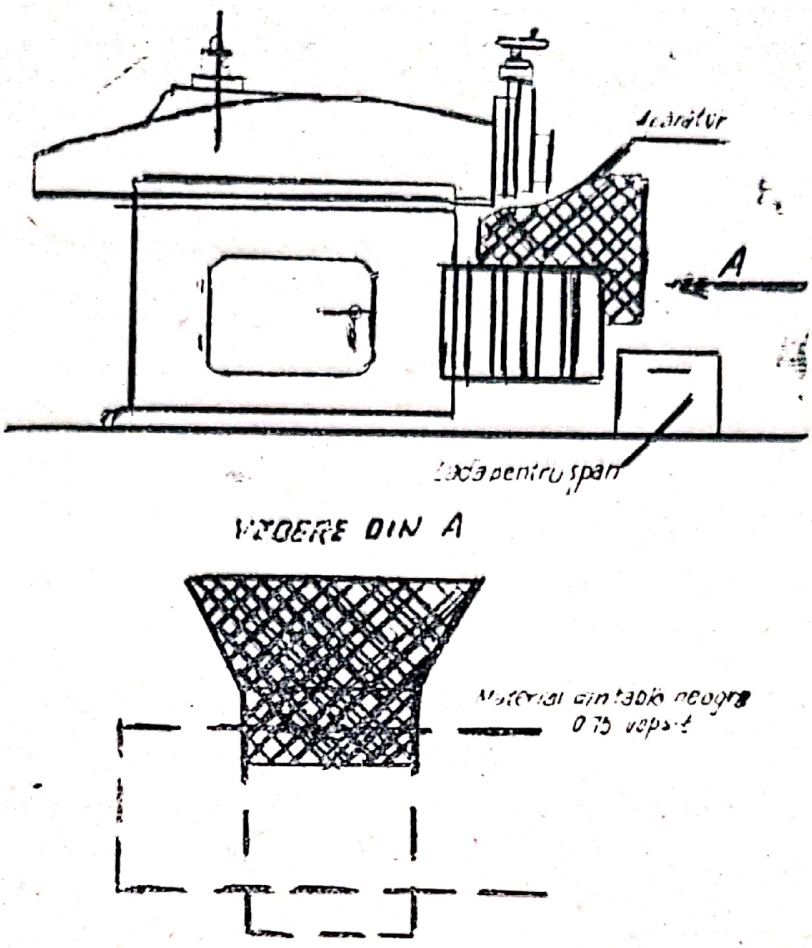


Fig. 11

Este de remarcat că pentru protecția în timpul lucrului la mașinile de frezat se folosește o gamă largă de dispozitive, care trebuie să aibă calitatea de a fi simple și ușor manevrabile.

9.14. APARĂTOARE DE PROTECȚIE CONTRA AȘCHIILOR LA RABOTEZE

Apărătoarea este construită din tablă neagră și are conturul întărit cu o bandă din tablă mai groasă (3—5 mm), pentru a-i asigura rigiditatea necesară.

Montarea pe masa rabotezei se face prin șuruburi laterale, poziția fiind atît în funcție de forma piesei ce se prelucrează, cît și cursa cuțitului.

Prin construcția ei, apărătoarea reține șpanul și-l dirijează într-o ladă, prevenind astfel arsurile ce pot fi cauzate muncitorilor din apropiere de către șpanul rezultat.

9.15. DISPOZITIV DE PROTECȚIE CU ECRAN MOBIL ȘI COMANDĂ ELECTROMAGNETICĂ PENTRU PRESE CU EXCENTRIC

9.15.1. Domeniul de utilizare

In varianta realizată, dispozitivul poate fi adaptat la presele cu excentric de pînă la 60 t (tip „Înfrățirea" de 16 t, UNIO de 50 t, HOMERLEI de 35 t și SCHULLER de 30 și 50 t).

9.15.2. Descriere

Partea centrală a dispozitivului (fig. 12) o constituie subansamblul de comandă și zăvorîre 1, care permite stabilirea regimului de lucru cu ajutorul unei chei detașabile, păstrată la maistru sau la reglor. Dispozitivul de protecție asigură blocarea automată a ecranului 4 în poziția „de protecție" în timpul coborîrii berbecului, precum și deblocarea automată a ecranului după terminarea cursei de lucru a berbecului. La extremitățile interioare ale masei presei sînt fixați montanții 2 cu ajutorul șuruburilor 3. Ecranul 4, confecționat din plexiglas, formează cu brațele articulate 5 și 6 un paralelogram deformabil care permite oscilarea lui între poziția sa superioară, retrasă, de repaus și poziția inferioară de protecție avansată pînă la partea frontală a mesei. Brațul 5 este prevăzut cu contragreutatea 7 care asigură revenirea sistemului în poziție de repaus. Mișcarea cordonată a brațelor este asigurată prin fixarea

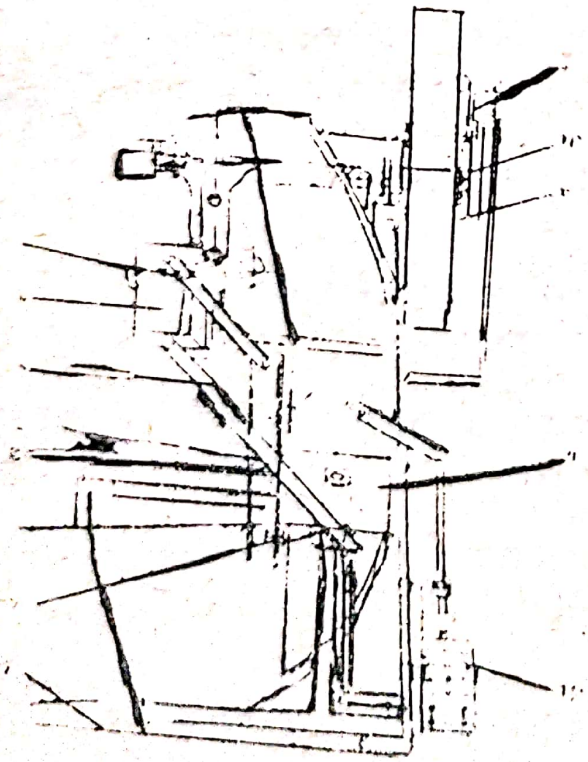


Fig. 12
Dispozitiv de protecție cu ecran mobil și comandă electromagnetică pentru prese cu excentric

Scanned with OKEN Scanner

lor pe axul comun 8. Sistemul de blocare cu întrerupătorul electric 9, montat pe suportul 10, fixat pe batiul mașinii, comandă deblocarea ecranului din poziția de protecție. Această operație se efectuează după terminarea cursei de lucru, în urma intervenției camei 11, montată pe axul principal al presei. Electromagnetul 12, articulat la tija de acționare a cuplajului presei cu un bolț, deplasează agățătorul călciiului de pană declanșînd loviturile de lucru. Cînd se lucrează cu matrițe închise, comanda loviturilor presei se poate face cu piciorul cu ajutorul pedalei 13. Folosirea sculelor închise la acest regim de comandă este obligatorie, fiindcă astfel muncitorul avînd mîinile libere, se poate accidenta.

Alte elemente ale dispozitivului sînt prezentate în fig. 3 și 4.

9.15.3. **Mod de funcționare**

Pentru declanșarea loviturii de lucru în cazul în care se lucrează cu matriță deschisă (fig. 13), muncitorul trebuie să închidă ecranul care închide contactul electric normal deschis 2 și alimentează bobina electromagnetului 3. Aceasta acționează asupra pîrghiei cu braț 4 care împinge zăvorul cu rolă 5 sub opritorul brațului 1, blocînd astfel ecranul în poziție de protecție. O dată cu această mișcare, pîrghia 4 închide contactul 7, normal deschis alimentîndu-se bobina electromagnetului 10 care, prin deplasarea agățătorului de pană, declanșează lovitura de lucru.

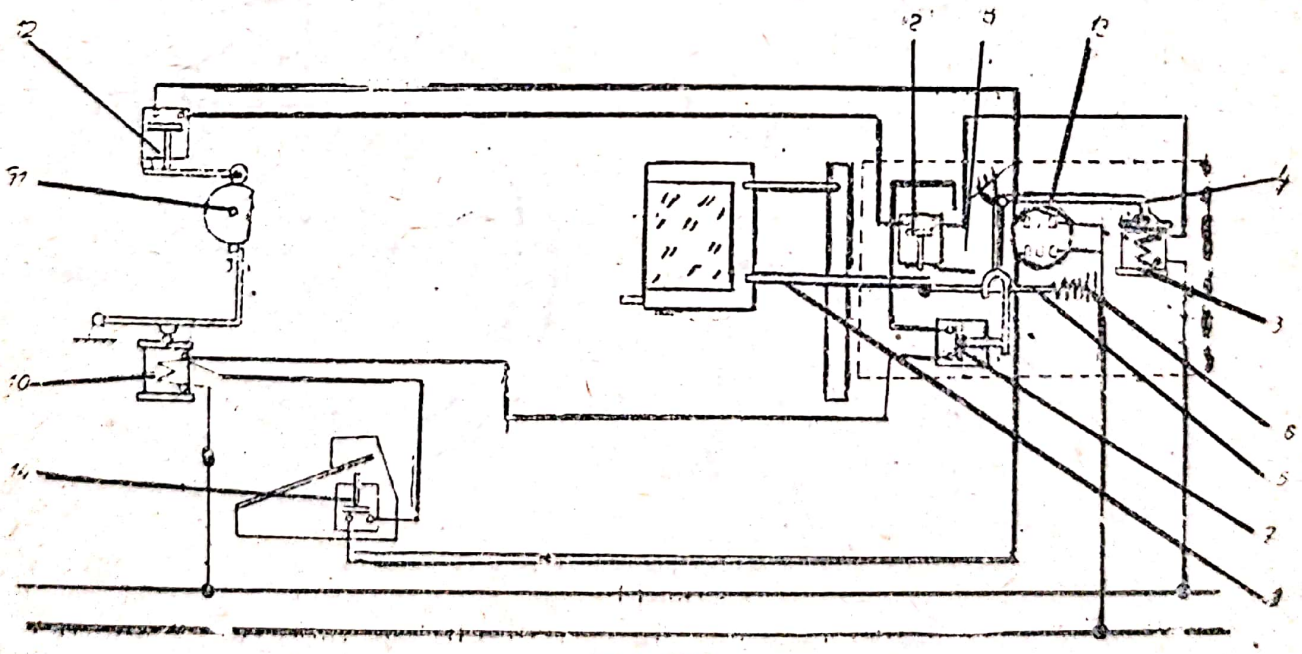


Fig. 13

Schema electrică ; Schema electrică se compune din cantactul electric 2, bobina electromagnetului 3, contactul electric 7 normal deschis, bobina electromagnetului 10, cama 11 asigură deschiderea și închiderea contactului 12

Prin cuplarea axului principal al presei cu volantul, acesta începe să se rotească și o dată cu el și cama 11 al cărei profil ține închis contactul electronic normal deschis 12. După o rotire de 200—220 grade, adică după ce s-a terminat cursa de coborîre, matrița s-a închis iar pericolul de accidentare a fost eliminat. Scobitura practicată în cameră permite deschiderea contactului 12 al dispozitivului de deblocare, fapt care are ca urmare întreruperea alimentării electromagneților 2 și 10. Datorită forței exercitate de resortul 6, montat la extremitatea zăvorului cu rolă 5, acesta din urmă se retrage eliberînd opritorul brațului 1 care, sub acțiunea unei contragreutăți ,ridică ecranul de protecție.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat de Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii. Proiectul de execuție poate fi comandat la acest institut pe adresa, București, str. G-ral Budișteanu nr. 15.

Pentru utilizarea dispozitivului la prese de construcții, sînt necesare adaptări pe mașină în sensul unor came pe axul principal și al unui suport pentru întrerupătorul acționat de camă, precum și a unui electromgnet pentru acționarea cuplajului, adaptarea dimensiunilor ecranului și a brațelor oscilante în funcție de caracteristicile constructive ale mașinii.

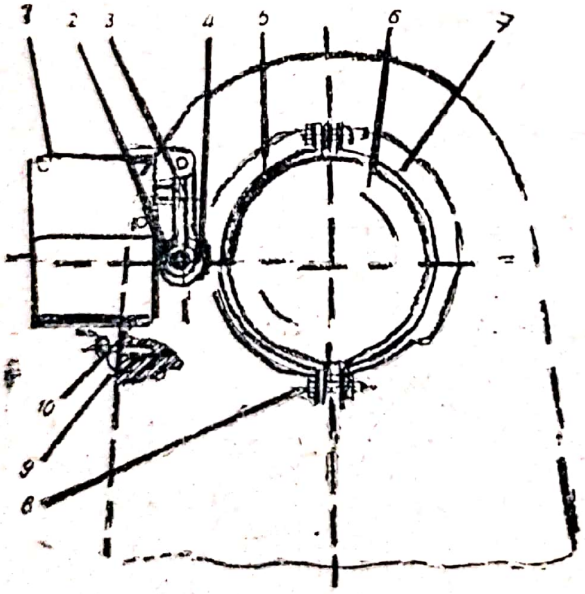
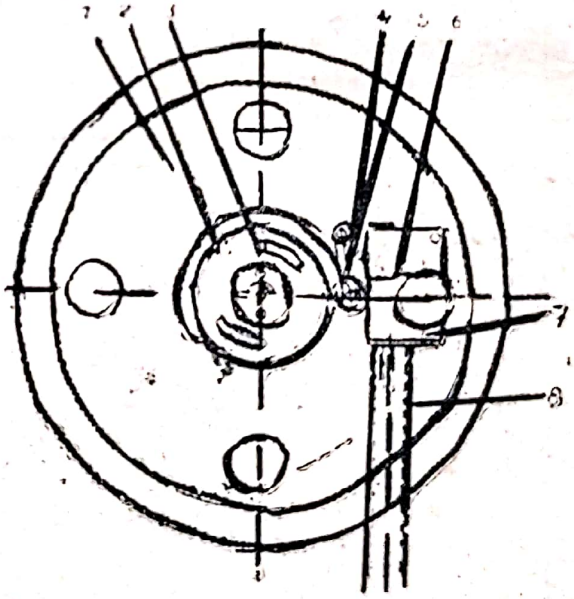


Fig. 14

1 — volant ; 2 — camă disc ; — 3 șurub de fixare ; 4, 5 și 6 — dispozitive de blocare ; 7 și 8 — suport



1 — sistemul de blocare ; 2 rolă ; 3 — pirghie ; 4 — umăr de ghidare ; 5 și 7 — camă frontală ; 6 — axul principal al presei ; 8 — șuruburi pentru fixarea camei 9, 10 și 11 — părți ale suportului

9.16. APĂRĂTOARE PENTRU ȘTANȚE SIMULTANE

Apărătoarea este contsruită special pentru ștanțe simultante asigurînd securitatea muncitorului contra accidentelor în timpul lucrului (fig. 15).

— Este o construcție sudată. Partea grătar din oțel rotund ∅ 3 și restul pieselor din OL 38.

— Se fixează baza ștanței cu ajutorul șuruburilor.

— Nu împiedică vizibilitatea muncitorului în timpul lucrului.

— Apărătoare se va vopsi în culoarea mașinii.

— Mărimea apărătorii se va stabili în corespondență cu mărimea ștanței și lățimea benzii.

— Această variantă se folosește în cazul cînd diametrul plăcii de eliminare este apropiat sau egal cu diametrul bazei.

Aplicat de: uzina „Electroprecizia“ — Săcele, jud. Brașov, str. Gh. Gheorghiu Dej nr. 32.

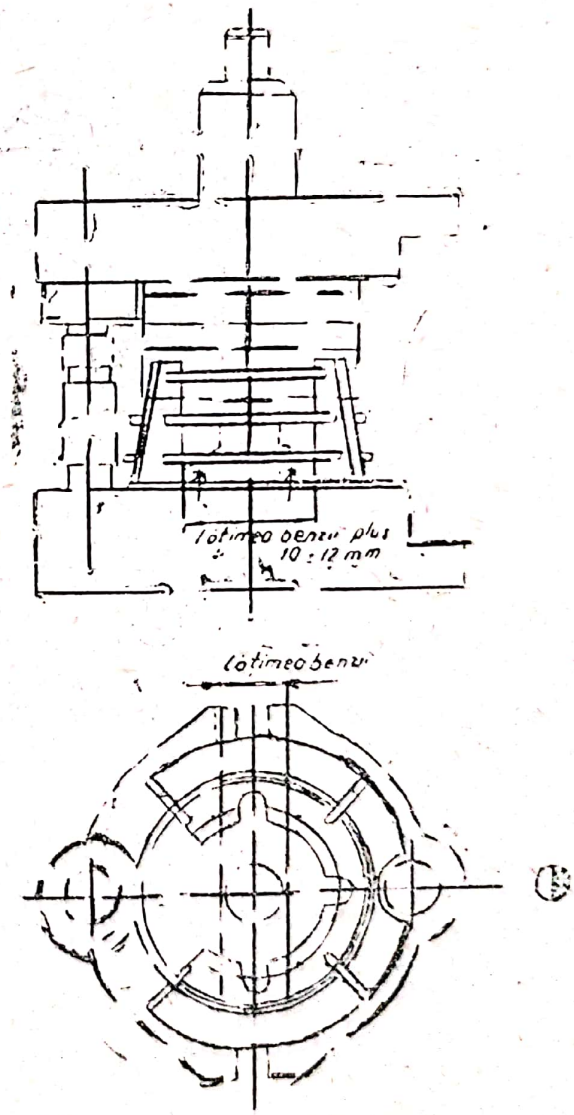


Fig. 15
Apărătoare pentru ștanțe simultane

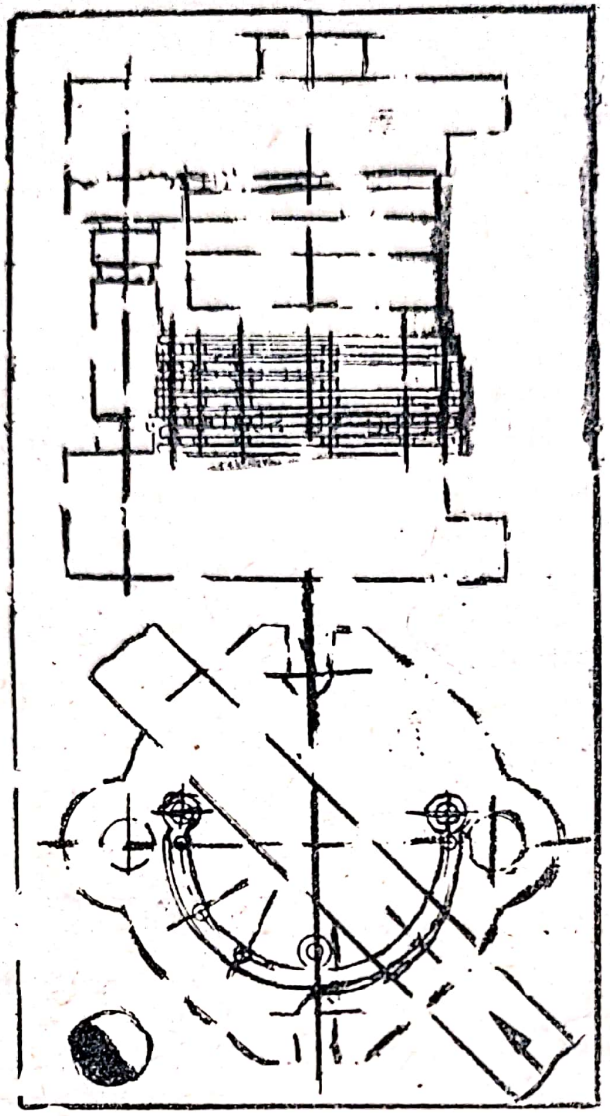


Fig. 16

9.16.1. Apărătoare pentru ștanțe simultane

Apărătoarea este construită special pentru ștanțe simultane asigurînd securitatea muncitorului în timpul lucrului contra accidentelor.

— Este de construcție sudată, grătarul fiind din oțel rotund ∅ 1,5 ∅ 4 iar placa suport din oțel lat OL 00.

— Se fixează pe baza ștanței cu ajutorul a trei șuruburi M.6.

— Nu împiedică cu nimic vizibilitatea muncitorului în timpul lucrului. Se va vopsi în culoarea mașinii.

Scanned with OKEN Scanner

— Mărimea apărătorii se va stabili în corespondență cu mărimea și lățimea benzii.

Aplicat de : uzina „Electroprecizia“ — Săcele, județul Brașov, str. Gh. Gh. Dej nr. 32.

9.17. DISPOZITIVE DE PROTECȚIE CONTRA LOVITURILOR DUBLE LA PRESELE CU EXCENTRIC

Pentru înlăturarea accidentelor cauzate de loviturile duble la presele cu excentric, s-a proiectat un dispozitiv care se montează la șaiba de frînare a mașinii (fig. 17).

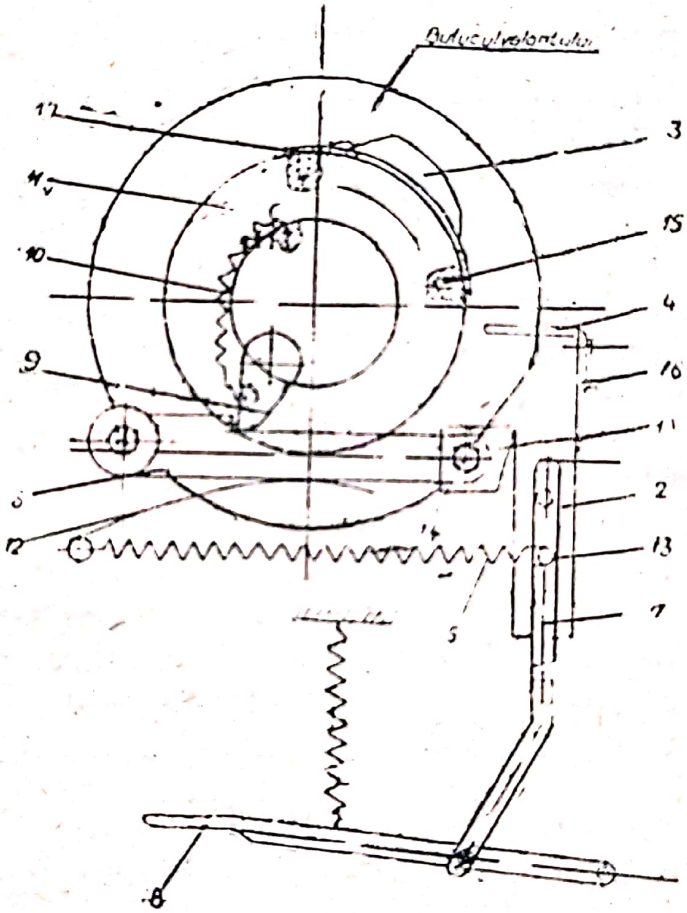


Fig. 17

Dispozitivul se compune din șaiba de ghidare care se montează pe discul de frînare a presei și de placa de bază cu mecanismul de cuplare care se montează pe batiul mașinii. Pe această placă se găsesc următoarele elemete : dispozitivul de decuplare fixat pe axul cu pană, arcul spiral, lagărele și dispozitivul clichetului și pîrghia de cuplare cu dinți.

Funcționarea dispozitivului este simplă și sigură.

Apăsînd pe pedală, tija de legătură trage în jos pîrghia de cuplare cu dinți, astfel încît se produce o rotire a dispozitivului clichetului, care prin intermediul penei transmite mișcarea mai departe la x și deci la dispozitivul de decuplare, care rotindu-se înspre șaiba de ghidare, permite călcîiului penei de cuplare a presei să scape din agățare. Astfel se produce cuplarea mașinii.

Arborele cu excentric al presei se învîrtește, și o dată cu el se învîrtește și șaiba de ghidare. Cînd placa curbată, montată la periferia șaibei de ghidare ajunge la pîrghia clinchetului, o obligă pe aceasta să se îndepărteze, astfel încît la partea ei inferioară, apăsînd pe gulerul dispozitivului clichetului, deplasează axul, decuplîndu-l de pîrghie.

In același timp însă, șaiba de ghidare, în rotirea ei, datorită porțiunii sale teșite (plan înclinat) obligă dispozitivul de decuplare, provocînd oprirea mașinii.

Aplicat de : Uzină mecanică fină București, str. Popa Lazăr nr. 9.

9.18. DISPOZITIV MOBIL PENTRU RIDICAT, TRANSPORTAT ȘI MONTAT MATRIȚE (Fig. 18)

Prezintă următoarel caracteristici :

— Forma constructivă permite dispozitivului să îmbrace mașina pe care urmează a se monta sau demonta matrița, cîrligul venind exact deasupra locului de montare, ceea ce asigură precizie și siguranță în operațiile de montare și demontare.

— Așezarea sarcinii pe masa dispozitivului, prin intermediul mecanismului de translatare, asigură transportului condiții de deplină securitate.

— Alegerea unor rapoarte de transmisie convenabile la angrenajele conice asigură o reducere substanțială a efortului fizic necesar pentru acționarea manivelei, chiar și în cazul ridicării unor sarcini grele ; o dimensionare corespunzătoare permite utilizarea dispozitivului și pentru sarcini foarte mari, spre deosebire de dispozitivele echilibrate prin contragreutate, la care valoarea sarcinii este limitată de creșterea rapidă a valorii contragreutății.

— Devierea cablurilor din planul frontal al dispozitivului asigură o vizibilitate optimă asupra zonei de montaj.

Scanned with OKEN Scanner

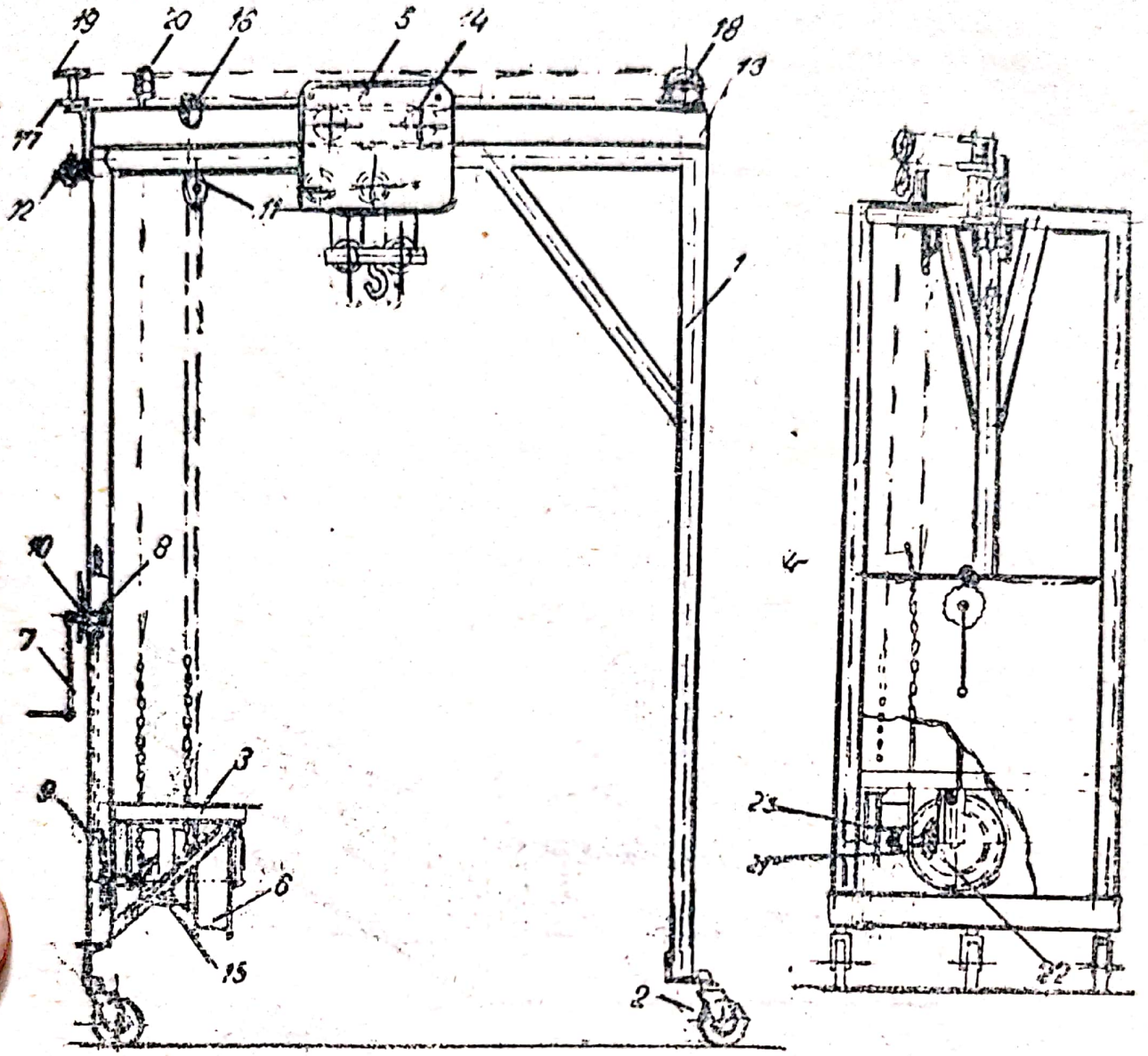


Fig. 18

Dintre caracteristicile tehnice ale dispoztivului realizat, se pot cita : forța maximă de ridicare 200 kgf ; lungimea 1560 mm, lățimea 830 mm, înălțimea 2410 mm ; înălțimea de ridicare 2000 mm.

Folosirea dispozitivului nu este limitată la operațiile de montare sau demontare a matrițelor, el poate fi utilizat pentru orice gen de piese, semifabricate sau scule grele și pentru orice sarcină în cazul în care se asigură o proiectare corespunzătoare.

Documentația tehnică a dispozitivului poate fi procurată de la ICSPM.

9.19. DISPOZITIV DE PROTECȚIE PENTRU MATRIȚELE DESCHISE

Dispozitivul (fig. 19), se folosește la toate matrițele deschise unde nu se poate utiliza dispozitivul bimanual, din cauză că muncitorul trebuie să manevreze cu ambele mîini șțraifurile de tablă sub matriță. Dispozitivul constă dintr-o apărătoare, construită din tablă de 2 mm perforată, pentru a permite vizibilitatea sub matriță.

În partea stîngă, apărătoarea are o fereastră (A) prin care se introduce șțraiful de tablă, care este ghidat cu ajutorul unui jgheab (B) pînă sub gura de tăiere a matriței. În partea stîngă, există o altă fereastră (A') prin care iese șțraiful ștanțat și tola respectivă, conduse tot printr-un jgheab (B') în afară.

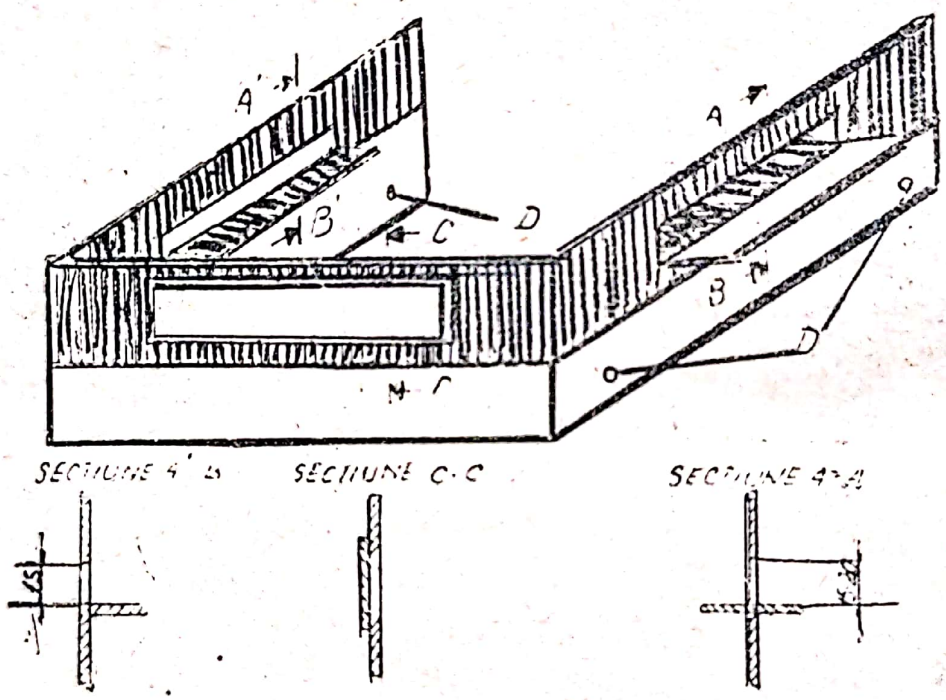


Fig. 19

În partea din față există o decupare (fereastra C), cu geam securit, pentru a se putea urmări cît mai bine modul de aranjare a șțraifului și tăierea corectă a tolei respective. Geamul se poate scoate prin partea dreaptă sau cea stîngă, în cazul unor eventuale blocări a vreunei tole (se ghidează după sistemul capacului de penar).

Tabla din care se confecționează apărătoarea se taie în funcție de mărimea matriței respective și se îndoaie în formă de U acoperind partea din față a matriței și părțile laterale. Fixarea se face cu ajutorul a 4 șuruburi de partea fixă a matriței (D).

Aplicarea acestei apărători exclude posibilitățile de accidentare, indiferent de gradul de oboseală și de pregătire profesională a muncitorului.

Dispozitivul este aplicat cu rezultate foarte bune, în cadrul întreprinderii „Electrotehnica" — București.

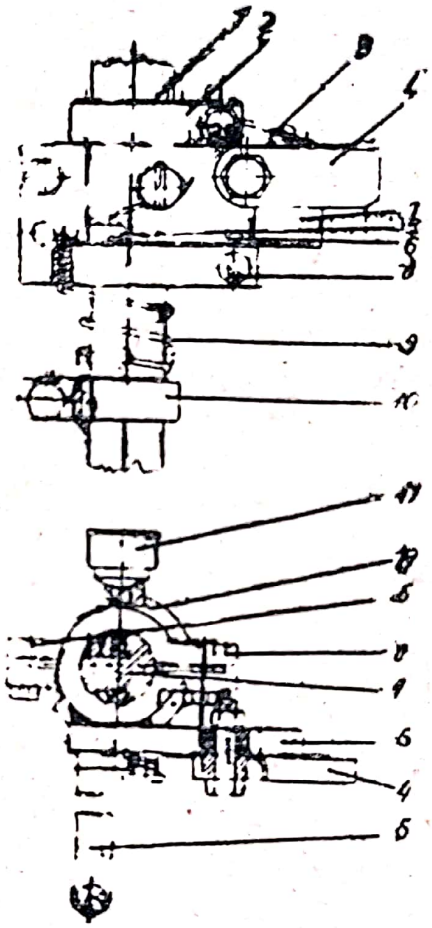


Fig. 20

9.20. DISPOZITIV DE PROTECȚIE LA PRESELE CU FRICȚIUNE (fig. 20)

Presa cu fricțiune este comandată în timpul lucrului de un muncitor presar, prin intermediul unei manete. Mișcarea berbecului pe direcție verticală, într-un sens sau altul, depinde de comanda transmisă mecanismului de acționare de către întreg ansamblul

de pîrghii acționate de maneta de comandă. În intervalul de timp în care presarul nivelează materialul în matriță și așază placa de presare sau scoate placa de presare, el este nevoit să lucreze cu ambele mîini sub poansonul de presare. Datorită greutății proprii a berbecului cu întreg ansamblul acesta se poate deplasa în jos, la cea mai mică neatenție a presarului, producîndu-i accidente la mîini dintre cele mai grave.

Aceste neajunsuri constructive ale preselor cu fricțiune, la care se adaugă și neatenția presarului, constituie un pericol permanent de accidentare, atît pentru presar, cît și pentru alimentator.

În acest scop, s-a realizat un dispozitiv care se montează pe tija de comandă a preselor cu fricțiune. Acest dispozitiv permite deplasarea berbecului numai la comanda presarului și, în acest caz, el trebuie să scoată mîinile de sub berbec și să acționeze asupra manetei de comandă. În acest fel este înlăturată posibilitatea de accidentare.

Dispozitivul confecționat prezintă o mare siguranță în timpul fricțiune, demonstrîndu-se că dă rezultate bune, el a fost generalizat la toate presele cu fricțiune, deoarece atenția presarului este acum îndreptată și asupra celorlalte faze componente ale operației de presare. B.

La început, dispozitivul a fost montat la una din presele cu fricțiune, demonstrîndu-se că dă rezultate bune, el a fost generalizat. Este important de amintit faptulă că după primele încercări ale acestui dispozitiv s-a observat o foarte mare insistență din partea presarilor pentru generalizarea lui la toate presele, ceea ce dovedește dorința lor de a lucra în condiții de securitate cît mai bune. Dispozitivul poate fi adaptat la toate presele cu fricțiune, indiferent de mărimea acestora. Dimensiunile lui se stabilesc în funcție de mărimea tijei de comandă de la presa respectivă.

Conform schiței prezentate, dispozitivul are următoarele părți componente : corpul principal (6), care se confecționează dintr-o bucșă de oțel. Pe bucșă se sudează o placă suport, pe care apoi se montează clichetul (4) cu un arc care are rolul de a readuce clichetul în jurul axului. Clichetul se asamblează pe placa suport, cu ajutorul unui bolț, prevăzut la unul dintre capetele cu filet de 1/2". Arcul (3) de readucere a clichetului în poziția inițială se fixează cu ajutorul unui șurub de fixare în corpul plăcii de suport. Opritorul (7) se confecționează din oțel și se asamblează prin sudură pe

placa suport. Inelul inferior de sprijin (8) are rolul de a fixa corpul dispozitivului în poziția de lucru, împiedicînd deplasarea pe verticală a acestuia. Acesta se fixează rigid pe tija de comandă, cu ajutorul unui șurub de fixare. Inelul mai are și rolul de a limita rotația corpului în jurul tijei de comandă cu un unghi la centru dinainte stabilit. Inelul de sprjin superior (2) oprește deplasarea pe verticală (în sus) a corpului dispozitivului. Acesta se fixează rigid pe tija de comandă. Arcul de acționare (9) al corpului principal are rolul de a reduce corpul principal împreună cu clichetul, în poziția inițială. Arcul se fixează cu un capăt pe corpul principal, iar celălalt pe inelul de fixare (10). Ungerea se face cu ajutorul unui gresor (11), care se montează pe corpul principal al dispozitivului.

Modul de funcționare a dispozitivului este următorul : în poziția inițială, clichetul se află sub capul de presare. În momentul cînd presarul ridică maneta de comandă, un cablu care este legat de brațul capătului opus al manetei și de brațul de acționare (5), scoate clichetul de sub capul de presare. În faza următoare cînd presarul apasă maneta de comandă, corpul dispozitivului, împreună cu clichetul este readus automat în poziția inițială de către arcul (9).

Acest dispozitiv de protecție este confecționat de către întreprinderea constructoare „1 Septembrie" — Satu Mare.

9.21. APĂRĂTOARE DE PROTECȚIE LA DISCURILE PRESELOR CU FRICȚIUNE (fig. 21)

Apărătoarea se montează în partea superioară a presei și are rolul de a preveni căderea volumului sau a discurilor de fricțiune în cazul unor avarii.

Dat fiind forțele de inerție care iau naștere în cazul ruperii vreunui ax, apărătoarea trebuie să fie robustă, cadrele de rezistență fiind stabilite prin calcul.

Documentația tehnică, metoda de calcul pentru dimensionare și proiectul de execuție a apărătorii pentru o presă cu fricțiune de 30 tf (cu adaptările necesare se pot aplica și la alte tipuri), se pot obține de la Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii București, str. G-ral Budișteanu nr. 15, sector 1.

Scanned with OKEN Scanner

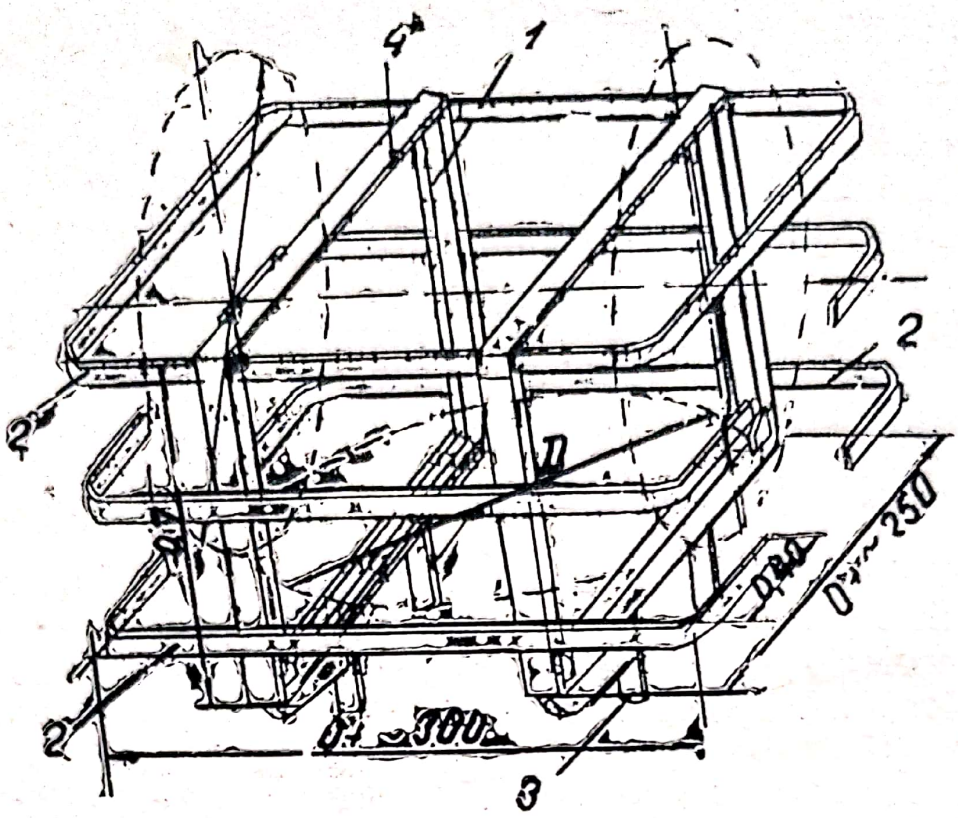


Fig. 21

1. Cadre de rezistență
2. Bare de fixare
3. Grinzi verticale scurte
4. Bare transversale

9.22. DISPOZTTIV DE PROTECȚIE LA PRESELE CU ACȚIONARE ELECTRICĂ

În general, presele sînt considerate, din punct de vedere al protecției muncii, mașini periculoase. Asigurarea unei depline securități a operatorului în timpul funcționării pune o serie de probleme complexe, iar soluționarea acestora se face în funcție de operațiunile tehnologice specifice ce se execută la utilaj.

La confecționarea unor piese mici și mijlocii, unde frecvența operațiilor este relativ ridicată, operatorul poate acționa accidental asupra pedalei de pornire și în momentul cînd mîna se află încă în zona periculoasă.

Pentru prevenirea posibilităților de accidentare, a fost realizat un dispozitiv de protecție a muncii (fig. 22). Dispozitivul a fost aplicat cu rezultate bune la presele cu acționare electrică (PIH).

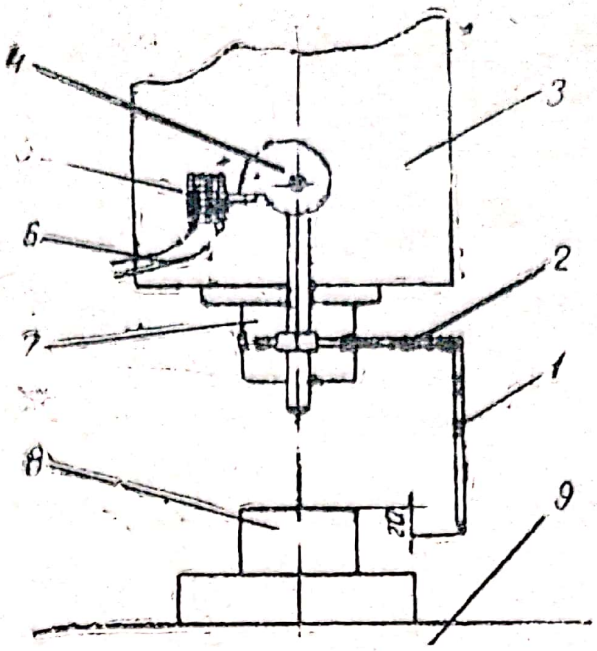


Fig. 22
Schema dispozitivului

9.22.1. **Descrierea dispozitivului**

Sistemul de protecție constă dintr-un ecran (1) din material plastic transparent sau plexiglas. Acest ecran este fixat pe o tijă (2) reglabilă cu șurub, care permite reglarea ecranului, în funcție de dimensiunile ștanței (7 și 8), cu care se lucrează. Acest sistem de tije este fixat de o camă (4), care este în contact permanent cu un microîntrerupător (5). Acesta este introdus în circuitul electric de acționare a presei (6).

9.22.2. **Funcționarea dispozitivului**

Dispozitivul se reglează împreună cu ștanța. Reglorul montează ecranul transparent în așa fel încît să nu atingă masa presei (9), atunci cînd berbecul (3) este în punctul mort inferior și, în același timp, să fie mai jos decît partea activă a ștanței cu o grosime a mîinii plus cca 20 mm.

In cazul cînd, din diferite motive, operatorul nu-și retrage mîna, berbecul care coboară cu ecran cu tot, va atinge mîna, deplasîndu-se în sens invers. Această mișcare face ca să acționeze microîntrerupătorul și în acel moment presa se oprește brusc, evitînd astfel accidentarea.

Documentația și schema de montaj pot fi obținute de la Grupul de uzine pentru fabricația de rulmenți Brașov.

Scanned with OKEN Scanner

9.23. DISPOZITIV DE SIGURANȚĂ PENTRU LIMITAREA TENSIUNII DE COMANĂ ADAPTAT LA PRESE

Este cunoscut că în procesul de producție sînt locuri de muncă cu un grad de periculozitate mai ridicat. Un asemenea loc cu periculozitate crescută de accidentare este presajul, unde se lucrează cu prese de diferite tipuri ca acționare pentru declanșare. Se știe că declanșarea se face cu pedala acționată la picior sau cu buton acționat manual. Pentru prevenirea accidentării prin prinderea mîinilor, se întrebuințează o serie de măsuri, ca de exemplu : celule fotoelectrice, acoperite (carcasarea) pedalei, lucrul de pensete, cîrlige, cleşti pentru introducerea și scoaterea materialelor și respectiv a pieselor sau deșeurilor, dubla declanșare (două butoane) etc.

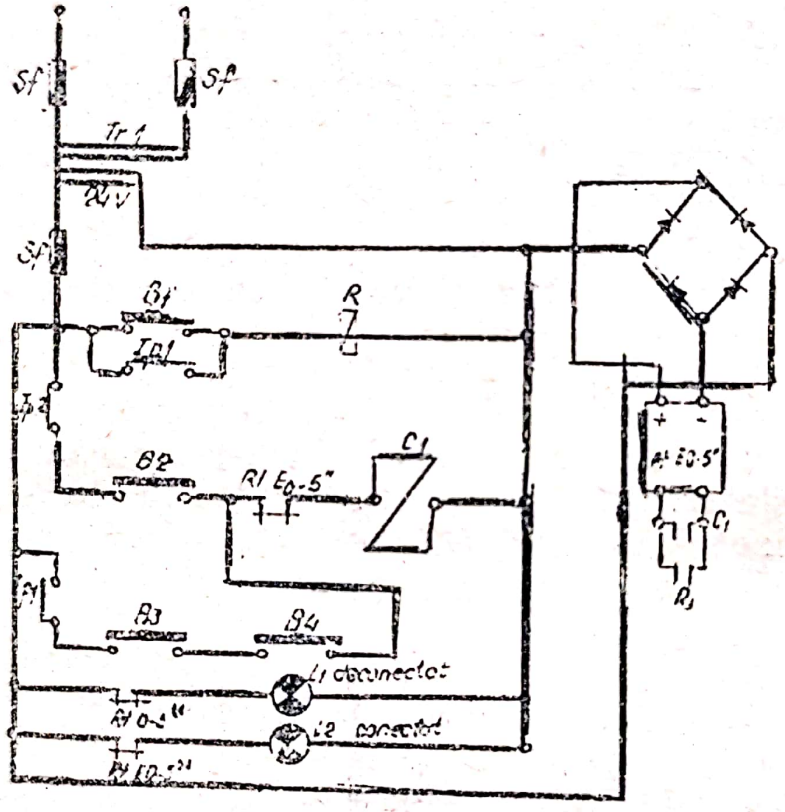


Fig. 23

Schema electrică a dispozitivului de siguranță adaptat la prese pentru limitarea tensiunii de comandă pentru poziția de lucru la picior ; B_1 — buton de lucru pentru picior ; B_2 — buton de cuplare a releului *Rt. EO-5"* ; B_3 — B_4 — buton de lucru pentru dublul declanșator ; Ip_1 — Ip_2 — întrerupător de poziție ; *Rt.EO-5"* — releu de timp electronic cu temporizarea reglabilă de la 0—5" ; C_1 — contactorul electromagnetului de acționare a presei sau electroventilului de comandă ; L_1—L_2 — lămpi de semnalizare

Cele mai multe accidente la presele cu pedală la picior se produc datorită apăsării, cînd mîna se găsește sub matriță, apăsare care se poate face din greșeală.

La cele cu dublă declanșare se produc accidente atunci cînd presatorul blochează un buton și acționează numai cu o mînă pe cel de-al doilea, avînd posibilitatea să uite a doua mînă în perimetrul periculos al mașinii.

Iată pe scurt descrierea celor din dispozitiv :

Poziția de lucru la picior. Dispozitivul este construit dintr-un releu de tip electronic cu reglaj între 0—5 secunde și cîteva elemente de comandă specificate în schema electrică.

Releul electronic folosit se bazează pe descărcarea și încărcarea unui condensator electronic. Descărcarea se face cu ajutorul contactelor normal deschise ale releului R și contactorului C_1. Astfel, pentru a putea acționa contactorul C_1, care alimentează electromagnetul sau electroventilul de comandă al presei, se apasă întîi pe butonul B_1, acesta conectează releul R, care descarcă condensatorul releului electronic și acesta din urmă cuplează prin contactul său circuitul contactului C_1. Imediat trebuie conectat B_2 pentru ca presa să funcționeze. Deci nu se apasă pe B_2 timp de 5 sec. releul Rt *EO*-05 decuplează și circuitul lui C_1 este întrerupt. Această situație se petrece și după ce presa și-a făcut cursa la o pauză de 5 sec. Deci C_1 nu are tensiune de lucru decît 5 sec înainte de cuplare și 5 sec după ce deconectează.

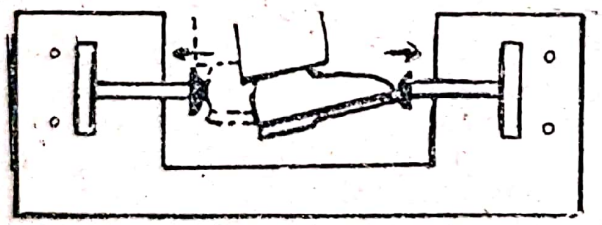


Fig. 24
Modul de acționare a celor 2 butoane

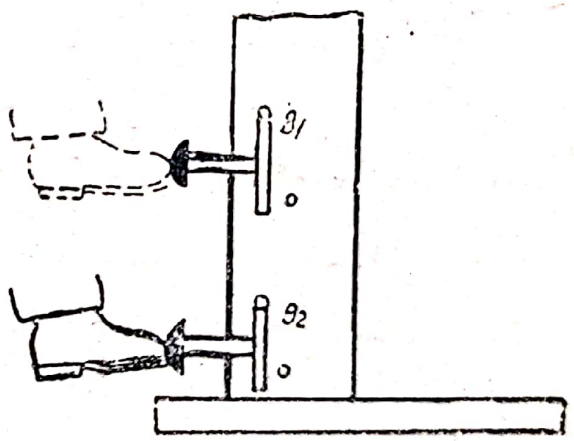


Fig. 25

Pentru poziția dublu declanșator, unde lucrul la presă se efectuează numai prin apăsarea concomitentă cu ambele mîini a butoanelor B_3 + B_4 întrerupătorul de poziții de lucru *Ip*1—*Ip*2

scurtcircuitează releul de comandă *R* și acesta, la rîndul lui, ține conectat releul de tip electronic pînă cînd se termină lucrul la poziția dublu declanșator.

Principiul de funcționare la dublă declanșare. După cum se vede din schema de principiu, baza acestui sistem de protecție o constituie releul electronic de timp *RE* 0-5 sec, care este conectat prin intermediul contactelor normal închise ale releelor *Rs*, *Rd*, *RAM*, *Rsp*. Deoarece aceste relee sînt în poziție de repaus, releul *RE* 0-5 sec cuplează și stabilește contactele în schema de comandă a sistemului, respectiv în circuitul releelor *RO* și desface un contact în circuitul releului de tip basculant *REB*.

Să începem cu funcționarea instalației așa cum este conectată în schemă pe poziția ambele mîini. Înainte de acesta, maistrul sau reglorul comută cheia de contact a contactorului $CS_1 — CS_2$ pe poziția CS_1. Înainte de acest lucru, se comută și comutatorul de poziții *IpAM* în poziția ambele mîini. În acest moment releul conectat *RO* este conectat și stabilește contactele în circuitele contactorului C_2 dar și releul *RAM* cuplează în acest timp și la rîndul lui desface și stabilește o serie de contacte în circuitul de comandă, precum și un contact din circuitul releului electronic *RE* 0-5 sec Releul *RE* 0-5 sec rămîne totuși cuplat pentru contactele *Rd* + Rs.

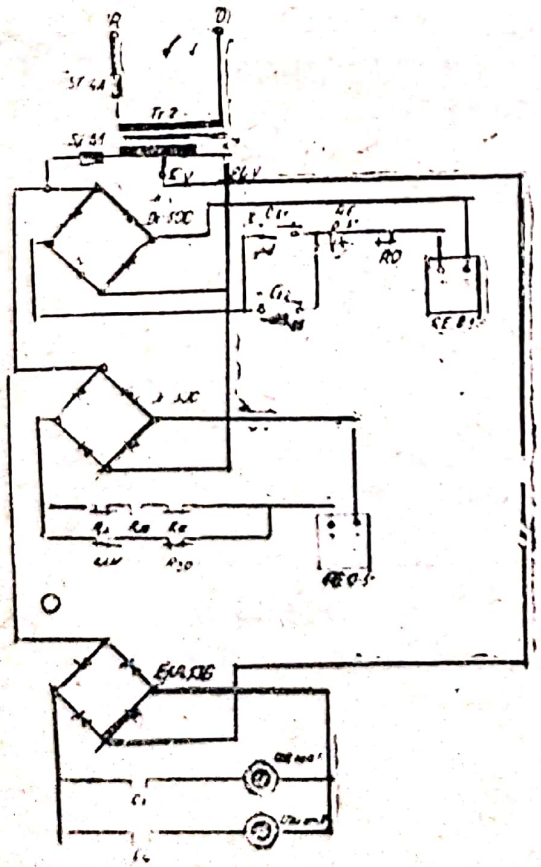


Fig. 26 — Schema electrică de avertizare și control a pozițiilor de lucru: CS_1 — cheie de comandă pentru poziția sig la picior; CS_2 — cheie de comandă pentru poziția dublu declanșator (ambele mîini); Dr. 300 — diode redresoare; EFR — diode redresoare; REB — 1" — releu electric basculant cu repaus 1"; REO-5" — releu electronic temporizat cu reglaj de la 0—5". Specificație: schema se află în poziția dublu-declanșator.

Pentru începerea ciclului de funcționare trebuie pus în mișcare motorul de acționare a presei prin contactorul C_1 care stabilește un contact în circuitul contactorului C_2 care acționează electromagnetul de acționare a berbecului.

In momentul cînd se apasă pe cele două butoane *Rs* + *Rd*, contactorul C_2 acționează electromagnetul și presa își face ciclul. In acest moment, releul electronic *RE* 0-5 sec, ar trebui să declanșeze, să oprească instalația și să pună pe cea de avertizare și semnalizare în funcțiune, dar avînd în vedere că timpul de acționare a berbecului prin cele două butoane *Rs* + *Rd* nu depășește 2 sec., releul *RE* 015 sec, nu deschide contactele, deoarece are o temporizare de 5 sec sau mai mare, în funcție de presa la care se folosește instalația și deci instalația funcționează în continuare normal.

In momentul cînd unul din butonii de comandă *Rs* sau *Rd* se blochează intenționat sau accidental și ar face posibilă funcționarea la o singură mînă și în timp de 5 sec nu se repune acest contact în funcțiune, releul *RE* 0-5 sec declanșează, oprește schema de comandă și pune în funcțiune instalația de avertizare și control.

Repunerea în stare normală de funcționare se face de către maistru sau reglor, care are la dispoziție cheia de comandă și sucește contactul CS_1 în poziție „O", pentru ca releul *RAM* să declanșeze și să armeze din nou releul *RE* 0-5 sec, care, conectat, scoate din funcțiune instalația de avertizare și repune în contact releul *RO*.

De menționat că această instalație poate fi pusă în funcțiune cu sistem de alarmă și control și în momentul cînd se schimbă mai mult de 5 sec întrerupătorul de poziții *IpAM* din poziția fixată de către maistru sau reglor.

Tot în cadrul acestei scheme se mai află alte trei poziții de lucru (mîna stîngă, mîna dreaptă, picior), fără control și semnalizare a acestor poziții, precum și o poziție specială (picior + ambele mîini) care face posibil lucrul la picior numai dacă se cuplează și Rd + Rs. Această poziție este controlată de sistemul de avertizare, tot prin releul RE 0-5 sec. Punerea în condiții de lucru a acestei noi poziții se face conectînd întrerupătorul *Ip* pe poziția *Ip* picior și cheia de comandă și siguranță pe poziția *CS*—2.

Releul *Rsp* conectează și deconectează o serie de contacte în schema de comandă și cea de avertizare și dacă se încurcă blocarea unui buton *Rd* sau *Rs* fenomenul se întîmplă la fel ca în poziția ambele mîini.

Documentația poate fi solicitată de la uzina „Semănătoarea".

Scanned with OKEN Scanner

9.24. ÎNTRERUPĂTOR-CHEIE LA AUTOMATELE DE PRESIUNE ALE POLIZOARELOR

Pentru evitarea unor accidente s-a realizat un întrerupător cu chei la automatul de pornire a polizorului. Cînd este necesar să se lucreze la polizor, se introduce cheia în lăcașul ei, făcîndu-se contactul în circuitul de comandă și prin apăsarea pe butonul de pornire, se pune polizorul în funcțiune ; după terminarea lucrului, se execută operațiile invers, scoțîndu-se cheia din contact.

Prin acest sistem, se asigură o stare corespunzătoare a pietrelor de polizor și folosirea corectă a polizoarelor.

Documentația dispozitivului poate fi cerută de la filatura din Ghimbav.

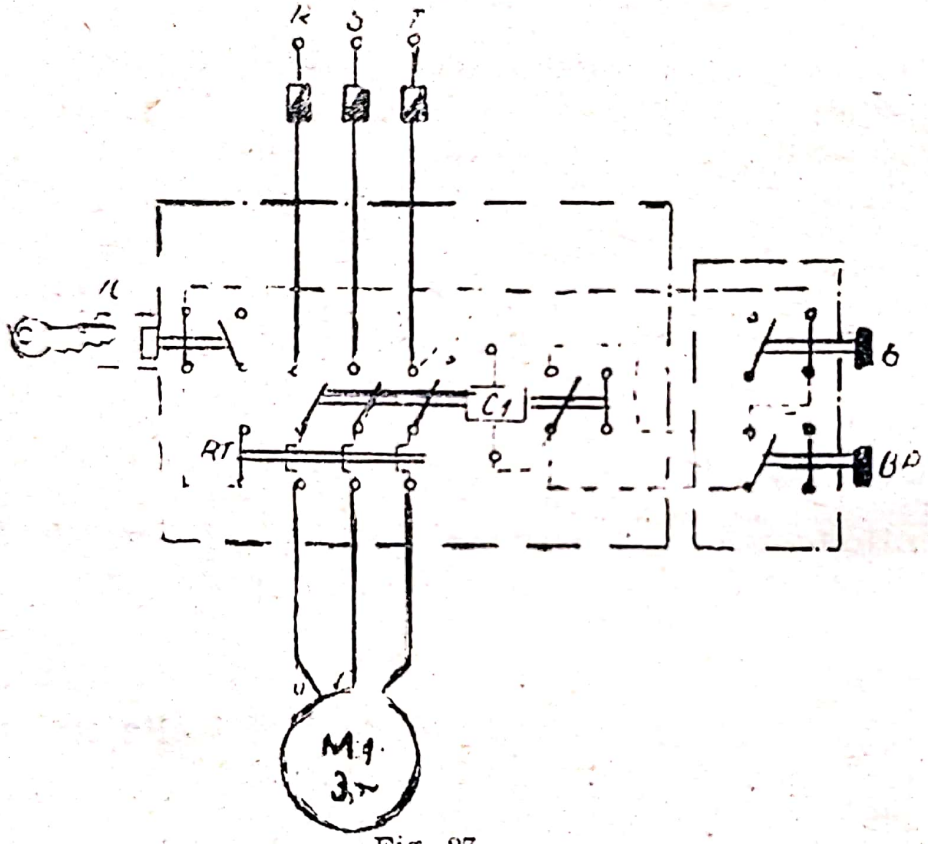


Fig. 27

Schema electrică a polizorului de strungărie ;
C — contactor ; I C — întrerupător cheie ; RT — releu termic ; BO — buton oprire ; BP — buton pornire ; M1 — motor polizor ; — circuit forță ; — circuit comandă

9.25. CARCASE DE PROTECȚIE LA POLIZOARE

Pietrele abrazive montate pe polizoare trebuie să fie prevăzute cu carcase de protecție. Acestea protejează atît părțile laterale cît și muchia și au rolul de a reține bucățile în cazul spargerii.

Prin construcția lor carcasele trebuie să fe rezistente, să permită o ușoară înlocuire a pietrelor, iar dimensiunile să fie în funcție de cele ale pietre, astfel ca distanța S între muchie și suprafața cilindrică interioară a carcasei să fie între 3—5% din diametrul pietrei, iar între peretele lateral al carcase și piatră să se asigure o distanță de 10—15 mm.

Unghiul de deschidere a carcasei de protecție trebuie să fie cît mai mic, lăsînd liberă numai porțiunea de disc necesară procesului de prelucrare (între 65—90°).

Carcasele se execută din oțel sau fontă maleabilă, grosimea pereților a și b calculîndu-se în funcție de calitatea materialului din care se confecționează, de caracteristicle dimensionale ale pietrei și regimul de lucru.

In general, polizoarele construite sînt dotate cu carcase corespunzătoare. Acolo unde mai există polizoare vechi de construcție proprie, carcasele necorespunzătoare prevederilor mai sus arătate, se înlocuiesc cu carcase noi.

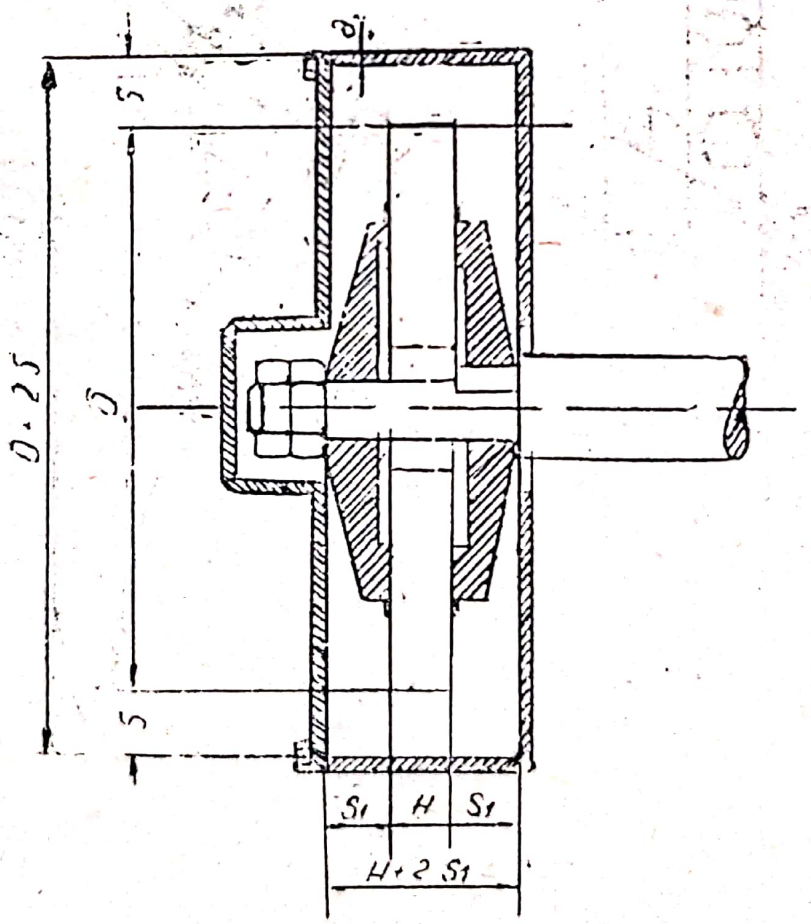


Fig. 28

9.26. APĂRĂTOARE SUPLIMENTARĂ LA MAȘINA DE RECTIFICAT

In timpul lucrului, la mașina de rectificat se pot desprinde segmenți din piatră, provocînd accidente de muncă. În scopul evitării acestor accidente, s-a executat la mașina de rectificat cu piatră disc, pentru arborii motori, o apărătoare suplimentară care este folosită cu succes în producție.

Această apărătoare suplimentară este mai îngustă decît grosimea pietrei cu circa 2—3 mm ; ea este coborîtă, terminîndu-se deasupra centrului pietrei la înălțimea de aproximativ 1/10 din diametrul acesteia. Acest lucru dă posibilitatea să se prelucreze și cele mai mari piese cuprinse în caracteristicile mașinii. Dispozitivul este reglabil și poate urmări piatra pe măsura consumării ei.

Datorită posibilității de reglaj, apărătoarea suplimentară este menținută mereu tangentă cu piatră, împiedicînd proiectarea spre muncitor a segmenților de piatră ce s-ar putea desprinde prin spargerea ei.

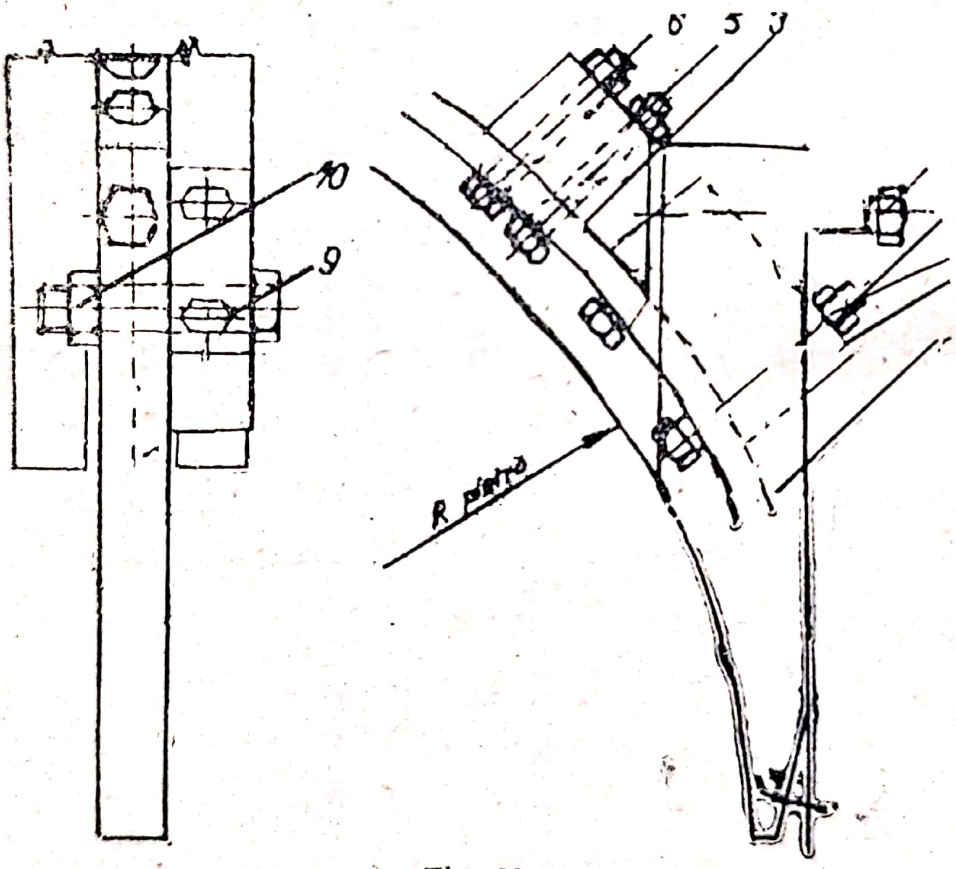


Fig. 29

Dispozitivul este foarte simplu, poate fi construit cu mijloace locale și montat pe mașina de rectificat. În figurile 30 și 31 prezentăm construcția lui. Cei interesați în realizarea acestui dispozitiv, pot solicita lămuriri suplimentare Uzinei de reparații Codlea — Brașov.

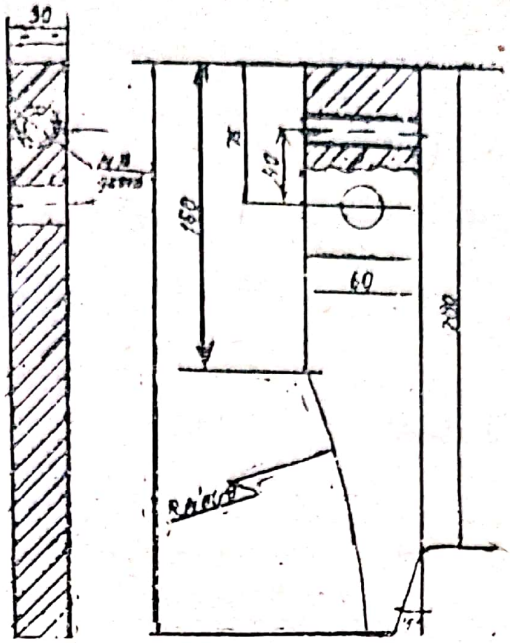
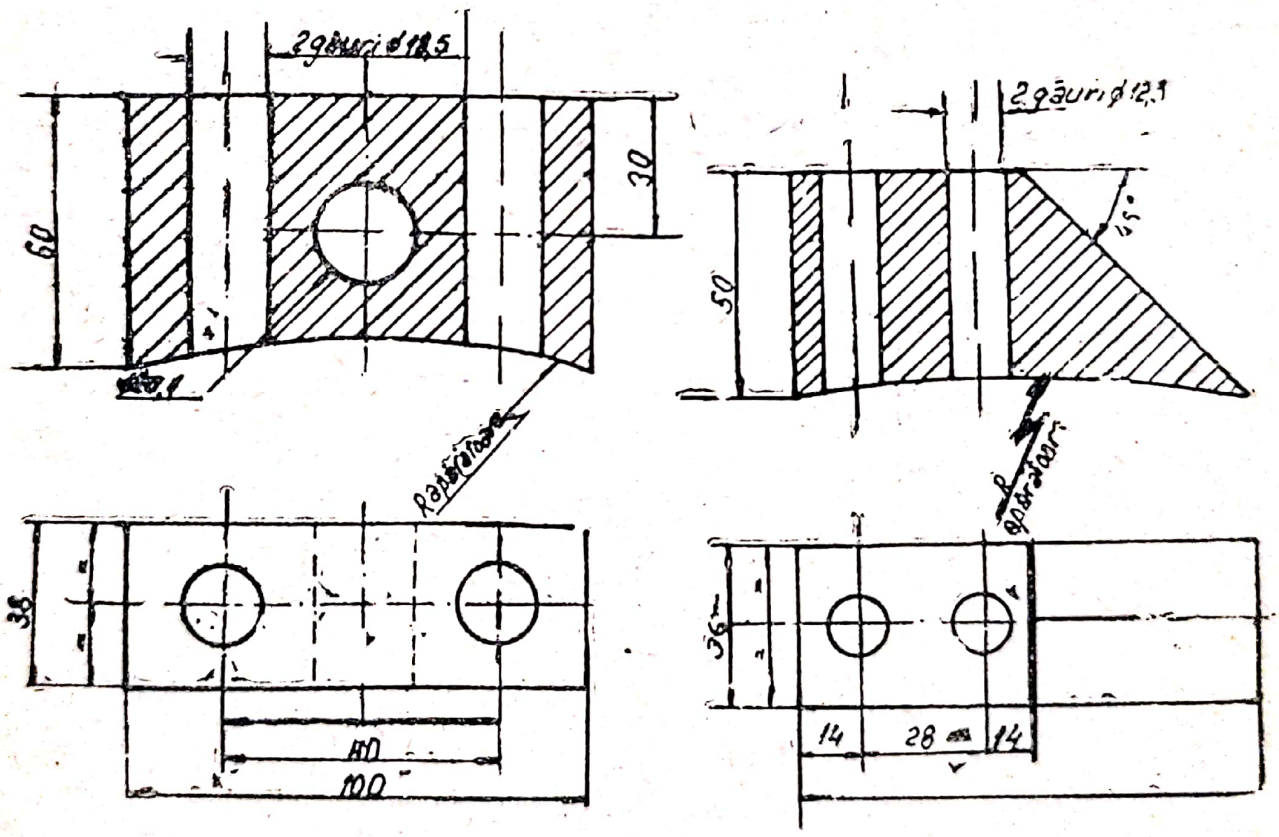


Fig. 30



Reper 2 — placă de fixare

Reper 3 — opritor

Fig. 31

9.27. MENGHINĂ PENTRU FIXAREA PIESELOR PE MASA MAȘINII DE GĂURIT

Dispozitivul se utilizează pentru fixarea pieselor în timpul prelucrării lor la diferite tipuri de mașini de găurit care, în mod special, nu sînt dotate cu dispozitive de fixare a pieselor.

9.27.1. Descriere

Principalele părți componente ale dispozitivului (fig. 32) sînt: menghina cu două fălci paralele 1 și 2, care, cu ajutorul manivelei 3, prind piesa de prelucrat. Axul menghinei este susținut și se poate roti în suportul 4, care se fixează la masa de lucru a mașinii de găurit. Suportul permite mișcarea menghinei pe toată suprafața mesei de lucru, astfel încît piesa de prelucrat poate fi fixată în orice poziție.

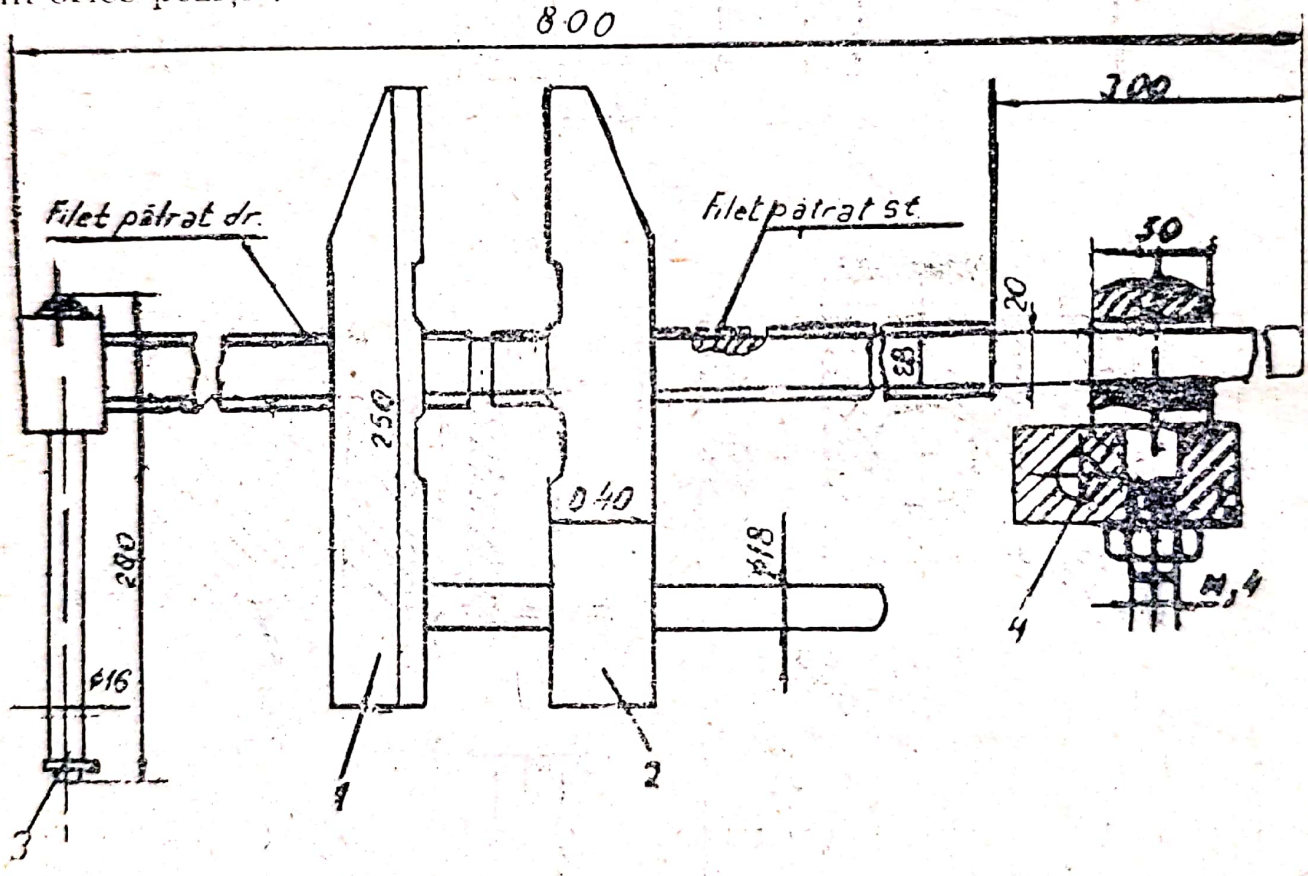


Fig. 32 Menghină pentru fixarea pieslor pe masa mașinii de găurit

9.27.2. Mod de funcționare

Piesa de prelucrat se fixează între cele două fălci 1 și 2 prin rotirea manivelei 3. Apropierea sau distanțarea fălcilor este asigurată de filetul pătrat dreapta și stînga al axului menghinei. Supor-

tul 4 fiind fixat în masa mașinii, rotația burghiului, transmisă piesei de prelucrat, nu poate produce deplasarea acesteia.

Schema de principiu și dimensiunile de lucru ale dispozitivului sînt prezentate în fig. 32.

INDICAȚII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat și aplicat la Întreprinderea pentru mecanizarea agriculturii din Săcuieni, județul Bihor, de unde poate fi solicitată documentația de execuție.

9.28. DISPOZITIV DE STRÎNGERE (FIXARE) RAPIDĂ A PIESELOR PE MASA MAȘINII DE GĂURIT

Una din condițiile de bază care se impun în cazul găuririi pieselor, este fixarea sigură a acestora, astfel ca ele să nu fie antrenate în mișcarea de rotație a burghiului.

La producția de serie se recomandă utilizarea dispozitivului cu strîngere rapidă. El constă dintr-o placă de bază, un suport reglabil și un levier cu excentric. Înainte de începerea lucrului se reglează dispozitivul în funcție de dimensiunile pieselor ce se prelucrează, astfel ca strîngerea lor să se facă în poziția de rotire maximă a levierului cu excentric.

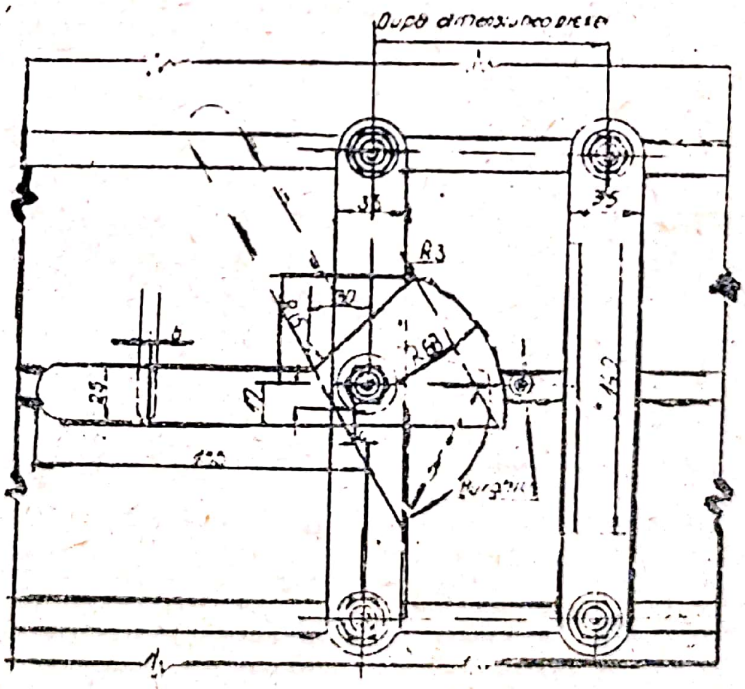


Fig. 33

Acest dispozitiv pe lîngă faptul că împiedică antrenarea piesei ce se prelucrează, permite o fixare precisă și rapidă, dar asigură totodată și o productivitate ridicată.

9.29. DISPOZTIV DE PROTECȚIE PENTRU FOARFECELE-GHILOTINĂ

9.29.1. Domeniul de utilizare

Dispozitivul poate fi adaptat la diferite tipuri constructive de foarfece-ghilotină. Dimensiunile pîrghilor, deschiderea grilajului, forța și cursa electromagnetului trebuie să fie stabilite în funcție de particularitățile constructive ale mașinii.

9.29.2. Descriere

Soluția prevede ca elemnt de protecție un grilaj articulat la ambele capete. Printr-un sistem de pîrghii articulate se face legătura între grilaj și pedala de acționare a foarfecelui-ghilotină, astfel încît la apăsarea pe pedală, grilajul se coboară în poziția de protecție, înainte de cuplarea cursei de lucru. Întregul mecanism este echilibrat cu ajutorul a două contragreutăți, astfel încît efortul necesar pentru acționarea grilajuiui să fie foarte mic, este prezentat sistemul de pîrghii care leagă pedala de acționare cu grilajul de protecție. Pentru menținerea grilajului în poziție de protecție pînă la terminarea cursei de lucru și deci coborîrea completă a cuțitului, chiar după eliberarea pedalei de către operator, a fost prevăzut un dispozitiv electromagnetic de blocare care, fiind pus în legătură cu sistemul de pîrghii, ține blocat grilajul în poziție de protecție pînă cînd grinda portcuțit ajunge în punctul mort inferior. In acest moment, se produce, în mod automat, deblocarea. Pentru readucerea sistemului în poziție inițială, au fost prevăzute două contragreutăți dispuse cîte una la părțile laterale ale mașinii.

În poziție de protecție, marginea inferioară a grilajului nu coboară pînă la nivelul mesei, ci lasă liberă o fantă pentru trecerea materialului. Înălțimea fantei se stabilește prin calcul, în funcție de distanța pînă la organele care reprezintă pericolul de accidentare. In cazul unei fante mari, operatorul ar putea să ajungă cu mîna sub grilaj la presor sau la cuțit și să se accidenteze.

Scanned with OKEN Scanner

9.29.3. Mod de funcționare

Grilajul de protecție 1 (fig. 34) este articulat la partea superioară cu două pîrghii 2, montate pe părțile laterale ale mașinii, care, la extremitatea opusă sînt prevăzute cu contragreutățile 3. Acestea sînt astfel dimensionate încît să asigure revenirea ușoară a sistemului în poziție de repaus după deblocarea grilajului. În partea inferioară, grilajul este articulat cu pîrghii inferioare 4, articulate, la rîndul lor, prin intermediul pîrghiilor de legătură 5 cu pedala de acționare 6. Pîrghiile inferioare 4 sînt fixate pe un ax comun și nu pot avea mișcări relative între ele. Prin apăsarea pedalei 6, grilajul 1 este coborît în poziție de protecție. În timpul coborîrii, grilajul execută o mișcare de degajare, de înlăturare a eventualelor obstacole aflate în cale, deci și a mîinilor sau a bra-

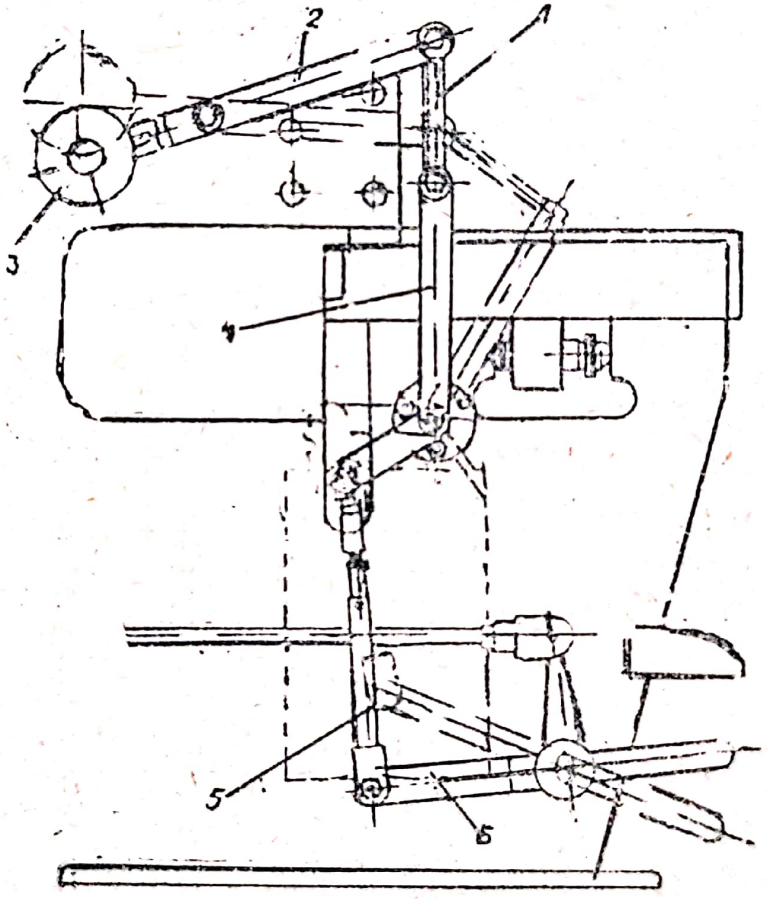


Fig. 34 Sistemul de pîrghii pentru acționarea grilajului de protecție ; 1 — grilaj de protecție ; 2 — pîrghie superioară ; 3 — contragreutate ; 4 — pîrghie inferioară ; 5 — pîrghie legătură ; 6 — pedală de acționare

ţelor operatorilor, dacă acestea se găsesc în zona periculoasă a maşinii. Numai dacă această zonă este complet liberă, grilajul poate ajunge în poziţie de protecţie, permiţînd declanşarea cursei de lucru a maşinii. Ajuns în poziţie de protecţie, grilajul 1 este blocat automat. Blocarea se realizează prin faptul că limba pîrghiei 4, fixată pe una din pîrghiile inferioare, apăsînd asupra contractului 7 (fig. 35) închide circuitul de alimentare a bobinei electromagnetului 9, care împinge zăvorul cu rolă 8 înainte. După ce s-a produs astfel blocarea grilajului şi numai atunci, se închide contactul întrerupăto-

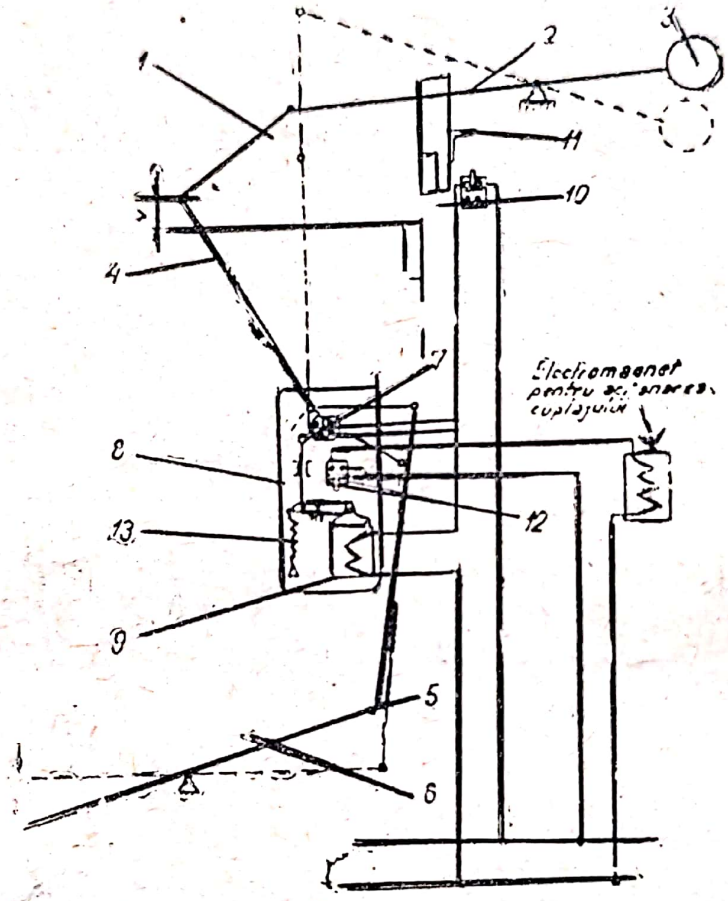
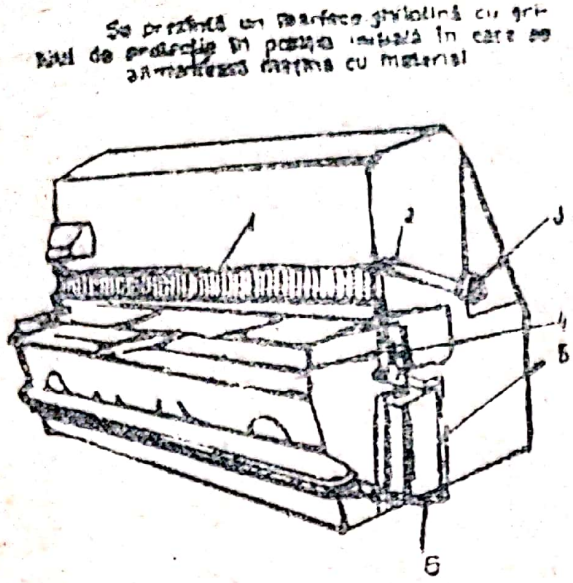
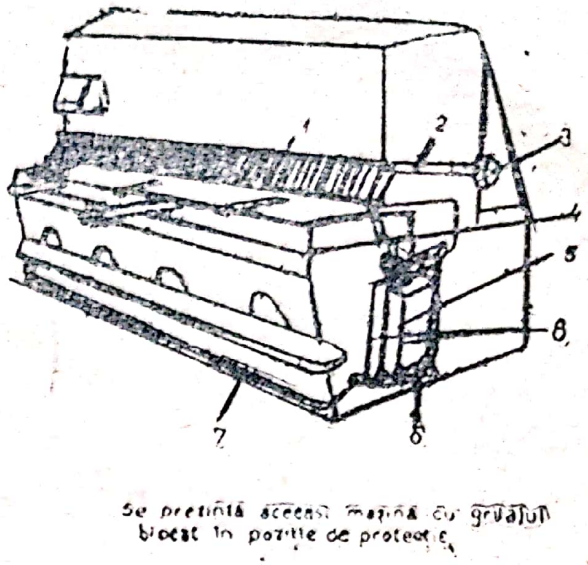


Fig. 35

rului 12, care comandă printr-un electromagnet cuplarea cursei de lucru sau se produce cuplarea mecanică. Grinda portcuţit coboară în condiţii perfecte de securitate, opritorul 11 apasă pe întrerupătorul 10 deschizînd contactul normal închis. Cu aceasta se întrerupe alimentarea electromagnetului 9 care se retrage sub acţiunea arcului 13, eliberînd limba pîrghiei 4, ceea ce are ca urmare, datorită contragreutăţilor 3, retragerea întregului sistem de pîrghii, inclusiv a grilajului de protecţie în poziţie finală.





Se prezintă acelaşi maşină cu grătarul blocat în poziţie de protecţie.

INDICAŢII DIVERSE

Dispozitivul a fost realizat de Institutul de cercetări ştiinţifice pentru protecţia muncii Bucureşti, str. G-ral Budişteanu nr. 15, de unde se poate comanda documentaţia de execuţie.

9.30. DISPOZITIV DE PROTECŢIE PENTRU FOARFECELE ACŢIONAT MANUAL

9.30.1. Domeniul de utilizare

Se poate adapta la orice tip de foarfece acţionat manual.

9.30.2. Descriere

In prezent braţul de acţionare al cuţitului mobil de la diferite tipuri de foarfece, nu este prevăzut în poziţie superioară (de repaus) cu un sistem de blocare care să evite acţionarea foarfecelui în mod accidental. Din această cauză există posibilitatea ca în mod involuntar acest braţ să fie acţionat şi să se producă un accident fie datorită cuţitelor foarfece, în cazul cînd un muncitor se găseşte cu mîna în dreptul acestora, fie prin lovirea muncitorului cu braţul în coborîre.

Dispozitivul de protecție pentru acest utilaj se compune (fig. 38) din brațul de acționare 1 pe care este montat al doilea braț de siguranță 2 care se poate roti în jurul axului 3.

Partea inferioară a brațului are un cioc de prindere 4, iar pe corpul foarfecelui se fixează un opritor 5. Brațul de siguranță mai este prevăzut cu două distanțiere 6 și 7. Distanțierul superior evită prinderea degetelor între brațul de siguranță 2 și brațul de acționare 1, în timpul deservirii foarfecelui. Distanțierul inferior are rolul ca la aducerea brațului de acționare în poziție de repaus, ciocul de prindere să poată trece peste opritor.

9.30.3. **Mod de funcționare**

Prin folosirea dispozitivului de siguranță, la ducerea brațului de acționare în poziție superioră, acesta rămîne blocat, deoarece ciocul de prindere al brațului de siguranță se găsește în spatele piedicii montate pe corpul mașinii, astfel că nu mai există posibilitatea acționării foarfecelui în mod accidental. Pentru deblocarea foarfecelui se acționează asupra brațului de siguranță cu ajutorul mîinii, care se găsește pe brațul de acționare a foarfecelui.

In figurile 39, 40, 41, prezentate, se vede dispozitivul de siguranță pentru foarfecele acționat manual și modul de funcționare.

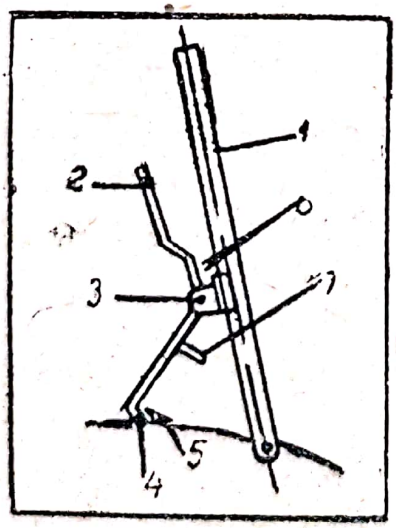


Fig. 38 Schema de principiu a dispozitivului de siguranță

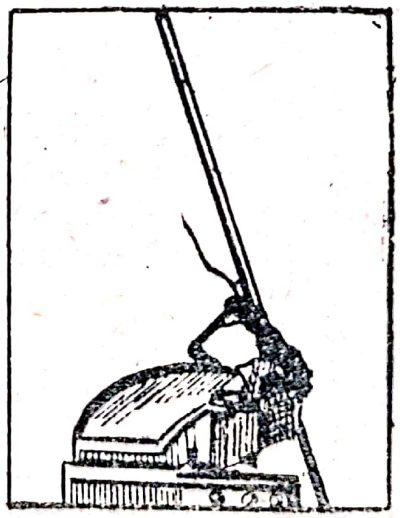


Fig. 39. Foarfece cu mînerul de acționare blocat

Dispozitivul a fost realizat de Institutul de cercetări științifice pentru protecția muncii, București, str. G-ral Budișteanu nr. 15, de unde se poate obține documentația de execuție.

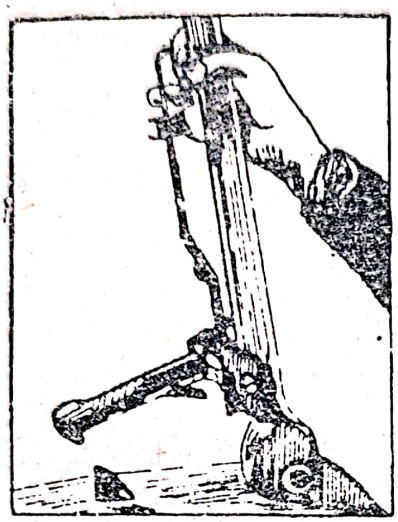


Fig. 40 Acționarea dispozitivului pentru blocare

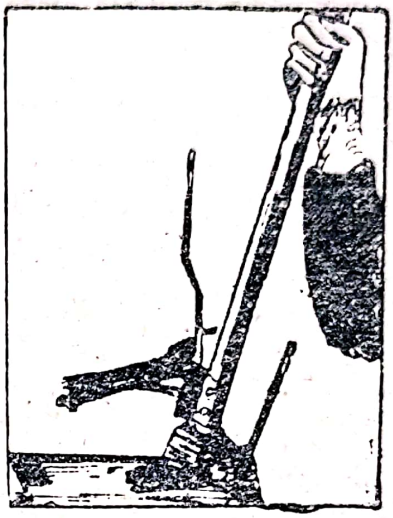


Fig. 41 Foarfece în poziția de lucru

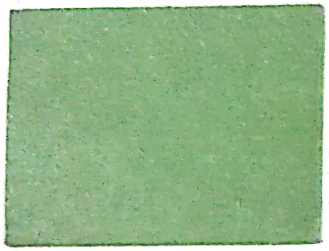
BIBLIOGRAFIE

1. Norme de protecţie a muncii specifice industriei construcţiilor de maşini — vol. I. Condiţii generale comune tuturor unităţilor N.P.M.-6, Ministerul Construcţiilor de Maşini, Ediţia 1979, Bucureşti
2. Album de dispozitive pentru protecţia muncii în Industria Construcţiilor de Maşini, Oficiul de Documentare şi Publicaţii Tehnice, Bucureşti 1968.
3. Dispozitive de protecţie a muncii în agricultură şi industrie alimentară, Ministerul Agriculturii şi Industriei Alimentare, Bucureşti 1977.
4. Catalog de dispozitive pentru protecţia muncii, Ministerul Muncii, Ediţia 1974.
5. Macarale şi mecanisme de ridicat — Îndrumător pentru construcţie, exploatare şi verificare, ing. Dr. Dragoş, ing. P. Antoan, ing. V. Cirlan, ing. L. Coman, Editura tehnică, 1977.
6. Bazele teoretice ale termotehnicii II, ing. Vlădescu Ion, Editura tehnică, Bucureşti 1957.
7. Termodinamică tehnică, conf. ing. Ioan Antohi, Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1971.
8. Cercetări privind normele de iluminat artificial pentru secţiile de prelucrări mecanice la rece şi la cald din industria constructoare de maşini în etapa energetică actuală EI — 18/1982.
9. Studiu privind organizarea, dotarea cabinetelor de protecţie a muncii, criterii de selecţie şi orientare profesională, programe de instruire, formare. Influenţa modificărilor în timp a organismului la Com. Ch. Drobeta. T.S. 9.
10. Protecţia muncii, Constantin Buga, Editura ştiinţifică şi enciclopedică, 1981 — Bucureşti.
11. Medicina muncii, Manu P., Editura medicală, 1981.
12. Igiena muncii, Cădariu ş.a., Editura medicală, 1967.
13. Curs de protecţie a muncii, I.C.S.P.M. 1979.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

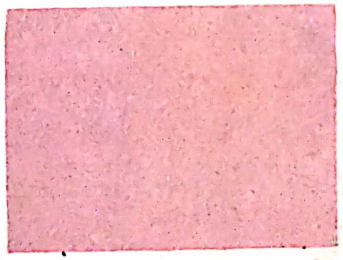
CULORI CONVENȚIONALE PENTRU IDENTIFICAREA CONDUCTELOR CARE TRANSPORTĂ FLUIDUL
conform STAS 8589/1970



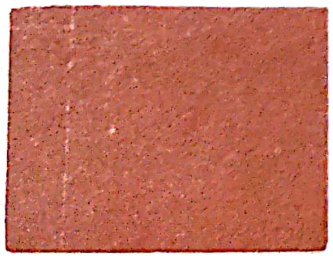
Apă

Gaze combustibile
gaze lichefiate

Abur



Acizi și baze

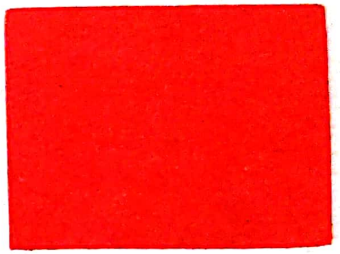


Uleiuri,
combustibili
lichizi

Aer și gaze
necombustibile

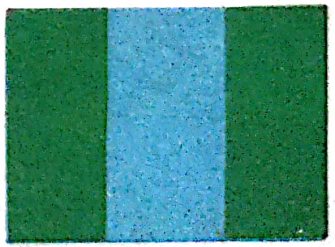
Alte lichide

CULORI DE SECURITATE



Conducte transportînd fluide pentru stingerea incendiilor

Conducte care necesită indicare „PERICOL"



Conducte de apă curată potabilă sau nepotabilă

Figura 7.6

Scanned with OKEN Scanner

De 8 Martie, vă rog să primiți (bineînțeles, cei în cauză!) cele mai sincere urări de sănătate și fericire și numai bucurii!

Edi —

Cod. 0179/75

Lei 1,90

POSTA ROMANA

OSETCM

CARTE POSTALA

ROMANIA

POSTA ROMANA 40 BANI

D-nei Zmău

d-rei Cecilia

d-rei Antoaneta

(Oficiul Postal sau țara de destinație)

Scanned with OKEN Scanner

Lab. osos.: vestibul în care se deschid 3 canale semicirculare 1 unul pe altul, îndreptate în cele 3 direcții princ. ale spațiului; un conduct spiral = cohlea (melc osos) pe peretele ear. al vestib. ∃ perestrele ov. și r. Melcul este un canal osos răsucit de 2 ori și 1/2 în jurul unui ax central = columelă. De ea se prinde o lamă osoasă = lamă spirală, iar în grosimea ei ∃ o serie de canale ce adăpostesc axonii cel. din gangl. lui Corti. Acesta este format din neur. sugitivi situați într-un șanț ce străbate lama spirală. Această lamă se întinde de la columelă pînă la jumăt. lumenului cohlea și este întrerupă de membr. bazală formată din fibre de stip. lungimi. În inter. cohlea se formează 2 compartimentul: rampa sup = vestibulară, rampa inf. (spre fereastra rotundă) = cohleară. Comunică între ele prin vîrful melcului prin helicotremă.

Lab. membr.: utricula și sacula (în vestibul), canale semicirc. membranoase și canalul cohlear (melcul membranos) sînt umplute cu endolimfă.
Utricula și sacula sînt leg. printr-un canal îngust.
Canal. semicirc. membr. se deschid în utricula avînd fiecare una din cele 2 extremități dilatată (ampulele canal. semicirculare)

canalul cohlear este cuprins în spațiul delimitat de membr. bazilară, periostul melcului și membr. lui Reissner.

Rec. vestibulari ∃ în utric. și sac și în ampulele canal. semicirculare membr.

În utricula și sacula = maculele otolitice. Deasupra lor = masă gelatinoasă în mt. căreia se disting. granule calcaroase = otolite.

În ampulele de la locul de comunicare al canal. semicir. cu utricula = crestele acustice. (nu au otolite)

Col. ciliate din creste și din macule sînt înconj. de ramif. dendritice ale neuronilor din gangl. lui Scarpa = primii neuroni ai căii vestibul.

Rec. acustici ∃ în canalul cohlear așezat pe partea internă a membr. bazilare în org. lui Corti

Org. lui Corti: 2 șiruri de cel. de susținere depărtate la bază și apop. la capete formînd un spațiu: tunelul lui Corti. De o parte și de alta ∃ col. senzoriale ciliate care la bază sînt înfășurate de dendritele n. din ganglionul lui Corti (primii neuroni ai căii acustice)

Peste org. lui Corti se găsește membr. tectoria aderentă prin una din marginii ea lama spirală osoasă iar cu cealaltă plutește în endolimfă.

Seg. intern: calea vestib. și calea acustică = nervul vestibulocohlear.